

**UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN**  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
Escuela Profesional de Ingeniería Civil



*Una Institución Adventista*

**Evaluación del servicio de agua potable y la disposición de pago  
para su mejoramiento en las urbanizaciones Santa Cruz  
y Mijani de la ciudad de Putina**

Por:

Rony Yorson Mena Sarmiento

Asesor:

Ing. Fritz Mamani Apaza

**Juliaca, julio de 2018**

**Área Temática:** Ingeniería Civil.

**Línea de Investigación – UPeU:** Gestión urbana, Urbanismo, diseño y arquitectura, diseño arquitectónico, conservación del patrimonio edificado.

Ficha bibliográfica elaborada por el Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI) de la UPeU

Mena Sarmiento, Rony Yorson

Evaluación del servicio de agua potable y la disposición de pago para su mejoramiento en las urbanizaciones Santa Cruz y Mijani de la ciudad de Putina / Autor: Rony Yorson Mena Sarmiento; Asesor: Ing. Fritz Mamani Apaza - Juliaca, 2018.

109 páginas: anexo, figuras, tablas.

Tesis (Licenciatura) -- Universidad Peruana Unión. Facultad de Ingeniería y Arquitectura. EP. de Ingeniería Civil, 2018.

Incluye referencias y resumen.

Campo del conocimiento: Ingeniería Civil.

1. Servicio de agua. 2. Modelo Logit. 3. Disponibilidad a pagar. 4. Agua potable.

**DECLARACIÓN JURADA  
DE AUTORÍA DEL INFORME DE TESIS**

Yo, Ing. Fritz Mamani Apaza, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, de la Universidad Peruana Unión.

DECLARO:

Que el presente informe de investigación titulado: *Evaluación del servicio de agua potable y la disposición de pago para su mejoramiento en las urbanizaciones Santa Cruz y Mijani de la ciudad de Putina*, constituye la memoria que presenta el bachiller Rony Yorson Mena Sarmiento para aspirar al título profesional de Ingeniero Civil, cuya tesis ha sido realizada en la Universidad Peruana Unión bajo mi dirección.

Las opiniones y declaraciones en este informe son de entera responsabilidad del autor, sin comprometer a la institución.

Y estando de acuerdo, firmo la presente declaración en la ciudad de Juliaca, a los tres días del mes de agosto del año dos mil dieciocho.


  
Ing. Fritz Mamani Apaza

**Evaluación del servicio de agua potable y la disposición de pago  
para su mejoramiento en las urbanizaciones Santa Cruz  
y Mijani de la ciudad de Putina**

# **TESIS**

Presentado para optar el título profesional de Ingeniero Civil

## **JURADO CALIFICADOR**




Ing. Herson Duberly Pari Cusi  
Presidente



Ing. Ecler Mamani Chambi  
Secretario



Mg. Leonel Chahuares Paucar  
Vocal



Ing. José Pacori Pacori  
Vocal



Ing. Fritz Mamani Apaza  
Asesor

**Juliaca, 19 de julio de 2018**

## **DEDICATORIA**

*A Dios por haberme permitido llegar hasta este punto, por no faltarme nunca, por estar presente en todo lugar, en todo momento, circunstancia y hasta donde permita que pueda estar yo.*

*Con eterna gratitud, amor y cariño a mis queridos Padres Mario Mena S. y Lea Sarmiento Ch. por sus esfuerzos constantes y múltiples sacrificios, con que supieron siempre conducirme por el camino correcto, y haber hecho realidad como es la culminación de mi carrera profesional.*

*A Katia Isela por su cariño incondicional y a mi querido hijo Yorson Ismael por la fuente inagotable en mí que hacer cotidiano...*

*RONY YORSON, MENA SARMIENTO*

## **AGRADECIMIENTO**

A la Universidad Peruana Unión y a los Docentes de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, por compartir sus conocimientos y experiencias profesionales con mí persona.

Mi reconocimiento para mi Asesor de tesis, Ing. Fritz Mamani Apaza, por el asesoramiento en la culminación de este trabajo de investigación, por su apoyo y colaboración, por compartir sus conocimientos que se ven plasmados en este trabajo.

A mis jurados por sus sugerencias en la elaboración del presente trabajo de investigación.

A los pobladores de las Urbanizaciones Santa Cruz y Mijani, por la colaboración de datos, así como en la obtención de información primaria para la realización del trabajo.

Finalmente; mi agradecimiento a mi Hermano José C. Mena S., por su apoyo, así como también a mis compañeros, amigos que cooperaron con las críticas constructivas en la presente realización y culminación del presente trabajo de Investigación.

*RONY YORSON, MENA SARMIENTO*

## TABLA DE CONTENIDO

<b>INTRODUCCION.....</b>	<b>xvi</b>
<b>CAPÍTULO I .....</b>	<b>17</b>
<b>Planteamiento del problema .....</b>	<b>17</b>
1.1. Descripción de la realidad problemática .....	17
1.2. Formulación del problema .....	17
1.2.1. Pregunta Central.....	17
1.2.2. Preguntas Específicas .....	18
1.3. Objetivos de la investigación .....	18
1.3.1. Objetivo general.....	18
1.3.2. Objetivos específicos .....	18
1.4. Antecedentes de la Investigación .....	18
<b>CAPÍTULO II .....</b>	<b>22</b>
<b>Marco teórico .....</b>	<b>22</b>
2.1. Servicio de agua potable .....	22
2.1.1. Calidad de agua.....	22
2.1.2. Importancia del agua.....	23
2.1.3. Teoría de las preferencias.....	23
2.2. Disponibilidad total a pagar.....	24
2.3. Método de valoración contingente (MVC).....	25
2.3.1. Ventajas de la metodología de valoración contingente .....	26
2.3.2. Problemas de la metodología de valoración contingente.....	26
2.4. Análisis costo-beneficio de proyectos de agua potable.....	27
2.5. Marco conceptual .....	28
<b>CAPÍTULO III .....</b>	<b>30</b>
<b>Métodos y materiales .....</b>	<b>30</b>
3.1. Metodología.....	30

3.1.1. Método descriptivo.....	30
3.1.2. Método analítico.....	30
3.1.3. Especificación del modelo.....	30
3.2. Definición de variables.....	<b>31</b>
3.3. Materiales.....	<b>35</b>
3.3.1. Modelo a estimar.....	35
3.4. Determinación de la muestra.....	<b>35</b>
3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	<b>36</b>
3.6. Base de datos.....	<b>36</b>
3.7. Área de investigación.....	<b>37</b>
3.7.1. Ubicación geográfica.....	37
3.7.2. Población de referencia.....	39
3.7.3. Distribución según edad.....	39
3.7.4. Salud.....	41
3.7.5. Características Físicas.....	41
3.7.6. Vía de Comunicación.....	43
<b>CAPÍTULO IV.....</b>	<b>44</b>
<b>Resultados y discusión.....</b>	<b>44</b>
4.1. Resultados.....	<b>44</b>
4.1.1. Análisis Físicoquímico, Microbiológicos.....	44
4.1.2. Disposición a pagar.....	48
4.1.3. Características Socioeconómicas.....	49
4.1.4. Resultado del modelo de Valoración Contingente.....	53
4.1.5. Análisis de Efectos Marginales.....	56
4.1.6. Análisis Costo-Beneficio del proyecto de Agua Potable de las Urbanizaciones Santa Cruz y Mijani de la Ciudad de Putina.....	58
<b>CAPÍTULO V.....</b>	<b>61</b>
<b>Conclusiones y Recomendaciones.....</b>	<b>61</b>
5.1. Conclusiones.....	<b>61</b>
5.2. Recomendaciones.....	<b>62</b>

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....63

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Niveles de utilidad con y sin proyecto .....	25
<b>Tabla 2.</b> Identificación de Variables .....	32
<b>Tabla 3.</b> Operacionalización de variables .....	33
<b>Tabla 4.</b> Modelos a estimar .....	35
<b>Tabla 5.</b> Población a Nivel Departamental, Provincial y Distrital .....	39
<b>Tabla 6.</b> Población por grupos de edad, según ubicación y participación porcentual.....	40
<b>Tabla 7.</b> Resultados de laboratorio de los puntos de muestreo. ....	44
<b>Tabla 8.</b> Resultados de laboratorio de los puntos de muestreo. ....	45
<b>Tabla 9.</b> Percepción del Servicio de agua potable .....	46
<b>Tabla 10.</b> Nivel de importancia del recurso agua .....	47
<b>Tabla 11.</b> DAP de la población de las Urbanizaciones Santa Cruz y Mijani. ....	48
<b>Tabla 12.</b> Motivos por lo que no está dispuesto a pagar.....	49
<b>Tabla 13.</b> Género de los encuestados. ....	49
<b>Tabla 14.</b> Hijos menores de 18 años que viven en el hogar.....	49
<b>Tabla 15.</b> Edad promedio de los habitantes de las Urbanizaciones Santa Cruz y Mijani. ....	50
<b>Tabla 16.</b> Nivel de educación de la población de las Urbanizaciones Santa Cruz y Mijani. ..	50
<b>Tabla 17.</b> Ingreso familiar mensual de la población de las Urbanizaciones Santa Cruz y Mijani. ....	51
<b>Tabla 18.</b> Perfil socioeconómico de la población que responde (SI/NO).....	52
<b>Tabla 19.</b> Características socioeconómicas de la población que está dispuesta a pagar .....	53
<b>Tabla 20.</b> Resumen de los resultados de la disponibilidad a pagar.....	55
<b>Tabla 21.</b> Resumen de Efectos Marginales .....	56
<b>Tabla 22.</b> Resultados de la DAP.....	58
<b>Tabla 23.</b> Análisis Costo-Beneficio del Proyecto de agua potable. ....	59

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Función demanda (Disponibilidad a Pagar).....	24
<b>Figura 2.</b> Localización de la investigación-Perú, Figura 3 Mapa del departamento Puno .....	38
<b>Figura 4.</b> Provincia Putina, Figura 5 Distrito de Putina .....	38
<b>Figura 6.</b> Proyección de los costos de operación y mantenimiento JASS – MDP.....	40
<b>Figura 7.</b> N° de horas que recibe agua en su casa.....	47
<b>Figura 8.</b> Instituciones que deberían velar por el mejoramiento del servicio de agua potable .....	48

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo A.</b> Base de datos Limdep.....	63
<b>Anexo B.</b> Estimación de la DAP Limdep .....	72
<b>Anexo C.</b> Análisis Costo-Beneficio .....	75
<b>Anexo D.</b> Panel fotográfico.....	78
<b>Anexo E.</b> Formato de encuesta.....	83
<b>Anexo F.</b> Memoria de Cálculo Hidráulico .....	86
<b>Anexo G.</b> Análisis de Agua.....	101
<b>Anexo H.</b> Planos .....	106

## SÍMBOLOS USADOS

<b>ENAHO</b>	Encuesta Nacional de Hogares
<b>DAP</b>	Disponibilidad a Pagar
<b>JASS</b>	Juntas Administradoras de Servicios de Saneamiento
<b>EMSA</b>	Empresa Municipal de Saneamiento
<b>INEI</b>	Instituto Nacional de Estadística e Informática
<b>MVC</b>	Método de valoración contingente
<b>ECA</b>	Estándares de Calidad Ambiental
<b>LMP</b>	Límites Máximos Permisibles
<b>MINAM</b>	Ministerio del Ambiente

## RESUMEN

El objetivo de esta investigación es evaluar el servicio de agua potable para su mejoramiento mediante la disponibilidad de pago de los habitantes de las Urbanizaciones Santa Cruz y Mijani de la ciudad de Putina. Para la estimación de la disponibilidad a pagar (DAP) se ha utilizado el método de valoración contingente (MVC), el cual permitió, a través de la aplicación de 138 encuestas a los beneficiarios por la mejora del servicio de saneamiento, obtener el valor económico que les generaría el mejoramiento y puesta en marcha del sistema de agua potable. El 72% de la población declaró estar dispuesta a pagar mensualmente por familia S/. 8.61, para que el proyecto sea una realidad cada familia deberá asignar un monto para el proyecto. Para el cálculo de la DAP se utilizó un modelo Logit, según este modelo las variables que inciden en esta decisión son: el precio hipotético a pagar, el ingreso, educación, el número de horas al día que recibe agua en su hogar, genero, tamaño de hogar y edad.

**Palabras clave:** Servicio de agua, Modelo Logit, Disponibilidad a pagar, Agua potable.

## **Abstract**

The objective of this research is to evaluate the potable water service for its improvement through the availability of payment of the inhabitants of the urbanizations Santa Cruz and Mijani of the city of Putina. The contingent valuation method (MVC) was used to estimate the availability to pay (DAP), which allowed, through the application of 138 surveys to the beneficiaries for the improvement of the sanitation service, to obtain the economic value which would lead to the improvement and implementation of the drinking water system. Seventy-two percent of the population reported being willing to pay monthly for each family S /. 8.61, this amount indicates the value that a family assigns to the benefit that the project would generate. In order to calculate the DAP, a Logit model was used. According to this model, the variables that influence this decision are: the hypothetical price to pay, income, education, the number of hours a day that receives water in the home, household size and age.

**Keywords:** Water service, Logit model, Availability to pay, Air minum

## INTRODUCCION

En el presente trabajo de investigación denominado “Evaluación del servicio de agua potable y la disposición de pago para su mejoramiento en las urbanizaciones Santa Cruz y Mijani de la ciudad de Putina”, se realizó 138 encuestas para comprobar si tienen buen servicio de agua potable de esta manera podría generar el mejoramiento del servicio de agua potable en las urbanizaciones Santa Cruz y Mijani, por lo cual se utilizó el método de valoración contingente para estimar la disponibilidad a pagar DAP.

En este contexto, el objetivo de la presente investigación es evaluar el servicio de agua potable para su mejoramiento de los habitantes de las Urbanizaciones Santa Cruz y Mijani de la ciudad de Putina, de esta manera generar el mejoramiento y puesta en marcha del sistema de agua potable. De forma específica, se trata de demostrar si el grado de percepción del deficiente servicio de agua potable y las características socioeconómicas de los encuestados influyen sobre la disponibilidad a pagar, finalmente, se trata de estimar el nivel de recaudo potencial.

La relevancia del tema de investigación se sustenta en que hasta ahora no existe un estudio que determine la disponibilidad de pago de los habitantes de las Urbanizaciones Santa Cruz y Mijani de la ciudad de Putina por el mejoramiento del servicio de agua potable, con base en los resultados del presente estudio, la Municipalidad Distrital de Putina y JASS, pueden tomar decisiones sobre la viabilidad financiera por el mejoramiento del servicio de agua potable, es decir, conociendo los costos del proyecto y las disponibilidades a pagar por el mejoramiento del servicio de agua que se les ofrece, saber la viabilidad financiera y económica del proyecto, por otro lado, se podría proponer de manera consensuada el incremento tarifario en el servicio de agua potable y cubrir los costos de operación y mantenimiento.

El presente trabajo está estructurado de la siguiente manera: en el primer capítulo presentamos el planteamiento del problema, objetivos de la investigación y antecedentes, en el segundo capítulo tenemos el marco teórico y marco conceptual, en el tercer capítulo presentamos Materiales y métodos, en el cuarto capítulo resultados y discusión, y finalmente en el quinto capítulo conclusiones y recomendaciones.

## **CAPÍTULO I**

### **Planteamiento del problema**

#### **1.1. Descripción de la realidad problemática**

El crecimiento acelerado de la población de Putina en los últimos años se debe al proceso de migración por parte de los pobladores de las áreas rurales en busca de mejoras de ingreso y en el acceso a los servicios básicos. La población de Putina presenta un 35.30% de desabastecimiento de agua potable, según reporte, quien brinda servicios de agua potable y alcantarillado a la población. Según ENAHO 2007, el 64.70% de los hogares de la zona urbana cuenta con acceso a red pública de agua potable, 7.09% con acceso a red pública fuera de la vivienda y 5.63% por medio de pilón de uso público, el 16.94% de las viviendas utiliza pozos, mientras que el 2.85% se abastece de ríos, acequias o manantiales. Finalmente 11.34% sustrae el servicio de la red pública de la casa del vecino y 3.98% se proveen de otras formas, así como el 75.39% de la población urbana accede a los servicios en un tiempo de 1 a 3 horas, el 6.98% de 4 a 6 horas, el 3.45% lo hace de 7 a 12 horas, el 0.08% de 13 a 15 horas y el 14.10% tiene acceso de 21 a 24 horas.

Frente a esta realidad, el presente estudio de investigación “Evaluación del Servicio de Agua Potable y la Disposición de pago para su mejoramiento en las urbanizaciones Santa Cruz y Mijani de la ciudad de Putina”, Frente a esta realidad se pretende analizar la disponibilidad a pagar (DAP) de la población por el mejoramiento del servicio de agua potable.

#### **1.2. Formulación del problema**

La descripción de la Investigación nos permite plantear las siguientes interrogantes:

##### **1.2.1. Pregunta Central**

- ¿La evaluación del servicio de agua potable y su disposición mejorara en las urbanizaciones Santa Cruz y Mijani de la Ciudad de Putina?

### **1.2.2. Preguntas Específicas**

- ¿El servicio de agua de uso doméstico es adecuado para el consumo humano?
- ¿Cuánto es la disponibilidad a pagar de la población beneficiaria por el mejoramiento y puesta en operación del sistema de agua potable?
- ¿Cuáles son las variables más importantes que determinan la disponibilidad a pagar (DAP) de los pobladores de las Urbanizaciones Santa Cruz y Mijani de la ciudad de Putina?

### **1.3. Objetivos de la investigación**

#### **1.3.1. Objetivo general**

- Evaluar el servicio de agua potable para su mejoramiento en las Urbanizaciones Santa Cruz y Mijani de la Ciudad de Putina.

#### **1.3.2. Objetivos específicos**

- Evaluar el servicio de agua de consumo humano.
- Estimar la disposición a pagar de la población beneficiaria por el mejoramiento y puesta en operación del servicio de agua potable en las Urbanizaciones Santa Cruz y Mijani.
- Determinar las principales variables que influyen en la disponibilidad a pagar por el mejoramiento del sistema de agua potable.

### **1.4. Antecedentes de la Investigación**

Brunet (2010) "Pago por servicios ambientales hidrológicos", aplica el método de valoración contingente, para conocer la DAP por servicios ambientales hidrológicos brindados por el nevado de Toluca.

Los resultados obtenidos permitieron conocer las opiniones de algunos habitantes de tres colonias de la ciudad de Toluca con diferentes características socioeconómicas y distintos organismos encargados de la distribución de agua potable. En términos generales, los habitantes en las colonias de estudio presentan un alto grado de interés por el medio ambiente y asignan un valor al agua, considerándola valiosa y necesaria para satisfacer sus necesidades básicas.

Es necesario aclarar que los resultados que arroja la aplicación del método de valoración contingente, de la disponibilidad a pagar (DAP) es una aproximación a un precio real, ya que está valorando una situación hipotética planteada.

Zamora (2007) argumenta que la disposición a pagar, se ve afectada por las variables socioeconómicas relacionadas con el presupuesto del hogar y la opinión acerca de si ambientalmente están siendo afectados los recursos hídricos y las personas. Encuentra que la condición económica de los hogares por la actividad laboral, el nivel de ingreso o gasto y la cantidad de personas en el hogar que se asocia con la relación de dependencia económica, afecta a la disponibilidad a pagar.

Los resultados en cuanto a la capacidad de pago de los beneficiarios de los sistemas de saneamiento revelan una limitación, especialmente en los niveles de ingreso en los casos estudiados no superan el salario mínimo, lo que implica que muchos hogares en estas localidades se encuentran bajo la línea de pobreza y el pago adicional por un servicio puede presentar inconvenientes para las familias.

Tudela (2007) afirma sobre las disponibilidades a pagar (DAP) para el tratamiento de aguas servidas en la ciudad de Puno de parte de los habitantes, considerando como un problema ambiental el colapso del planta de tratamiento de aguas servidas en la ciudad de Puno, convirtiéndose en un problema serio, por lo tanto necesitaría una solución inmediato. En los últimos días el Lago Titicaca como patrimonio natural está siendo contaminado por la mayor cantidad de descargas de las aguas servidas. Los resultados de la investigación explican que el 57,18% de los habitantes tienen la posibilidades de pagar S/. 4,21 por familia 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.

Utilizando el modelo Logit, una de las variables inciden en la decisión de pagar en educación, enfermedades y solventar a los hijos menores de 18 años que se encuentran en el hogar de cada familia. Existe una relación lógica entre la variable dependiente y las variables independientes. Las posibilidades de pagar a partir de S/ 93.323,07 nuevo soles mensuales, estos resultados ayudarían a tomar previsiones a la Municipalidad Provincial de Puno y EMSA PUNO para que puedan tomar decisiones viables en la parte financiera a partir de la parte técnica del tratamiento de aguas servidas.

Cotrado (2009) En sus tesis sobre “Valoración económica ambiental del tratamiento de las aguas residuales mediante la valoración contingente en la ciudad de Ilave”; en su estudio, el objetivo del estudio es determinar la capacidad de pago y la disponibilidad a pagar

de los usuarios residenciales de la ciudad de Ilave, por el manejo y tratamiento de las aguas residuales, creando un mercado hipotético aplicando el método de valoración contingente, el cual le permitió determinar mediante un cuestionario que aprobada su validez y adecuación, realizó 192 encuestas a los ciudadanos de la ciudad de Ilave.

Realizo trabajos de campo mediante el recorrido de la ciudad de Ilave en sus cuatro estratos, estrato 01, estrato 02, estrato 03, estrato 04, conformado por un grupo de trabajo (por un supervisor y tres encuestadores), este sistema permite una supervisión inmediata para minimizar y evitar posibles sesgos en las respuestas del entrevistado.

Los resultados obtenidos estaban basados en una encuesta llevada a cabo durante los meses marzo a julio del 2008, concentrado los fines de semana y por las noches, donde el encuestado es el jefe de hogar, aplicando el modelo logístico se estima por medio del programa econométrico LIMDEP WIN 7.02, como resultado de la encuesta revelan que el 34.38% de la población está dispuesto a pagar (DAP) mensualmente por familia S/. 1.235 para viabilizar e impulsar la construcción de la planta de tratamiento de agua residual.

Además para el cálculo de la disponibilidad a pagar utilizo un modelo Logit, según las variables que inciden en esta decisión son el precio hipotético a pagar, el ingreso, edad, sexo, educación primaria, educación secundaria. Los signos de cada coeficiente está de acuerdo a lo esperado de las variables (precio hipotético, sexo, edad, nivel de educación, ingreso) resultados muestran acorde con la teoría económica.

Rodríguez (2011) En su tesis sobre la “Disponibilidad a Pagar por el Mejoramiento del Servicio de Agua Potable – Ciudad de Ilave”; el objetivo del estudio es estimar los beneficios económicos que podría generar el mejoramiento del sistema de agua potable en la ciudad de Ilave, concluyéndose que existen altos beneficios económicos por el mejoramiento del sistema de agua potable en la ciudad de Ilave. Por lo que el potencial recaudado mensual estimado a partir de la DAP es de S/. 22,202.95 mensualmente, con base en estos resultados, la Municipalidad Provincial del Collao – Ilave y EMSA PUNO pueden tomar decisiones sobre la viabilidad financiera del proyecto que permitiría mejorar el servicio de agua potable.

Se puede indicar que la misma fue aceptada, concluyéndose 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 llaveña asigna al beneficio que el proyecto le generaría.

## **CAPÍTULO II**

### **Marco teórico**

#### **2.1. Servicio de agua potable**

La Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS) es la entidad principal que puede velar en la regulación y supervisión del agua potable. Asimismo la institución suministra el agua potable hacia los usuarios. Además Garantiza a los proveedores la provisión de los servicios de saneamiento, que incluyen agua potable y alcantarillado de entregar en las mejores condiciones. También puede proponer políticas y normativas con relación al servicio al saneamiento, controla su suministro y establece las sanciones de acuerdo a la legislación sobre saneamiento. Por último, se encarga de evaluar y controlar los servicios que proveen las compañías de servicio de saneamiento.

La prestación del servicio de agua se encarga de abastecer a la población con una dotación mínima capaz de satisfacer sus necesidades básicas; la Calidad del Agua, que mide la eficacia de las autoridades para abastecer a la población con un volumen de agua que cumpla con los estándares de calidad.

##### **2.1.1. Calidad de agua**

En la actualidad es cuán importante hablar sobre la calidad del agua, aún más sobre la escasez del agua. Sin embargo no hay mucha atención con respecto a este tema. Al estudiar sobre la calidad del agua es cuando tiene que cumplir algunos parámetros posteriormente pueden ser usadas para el uso doméstico, riego, recreación e industria.

Conjunto de características especiales conforman la calidad del agua cuyo fin adapta a un uso específico, la necesidad de los habitantes es tener calidad de agua en sus hogares. También es importante tener en su estado sólido y gaseoso la calidad de agua, ya sea que estén presentes en suspensión o en solución.

Para obtener la calidad del agua se somete a un proceso múltiple de física, química y biológica de esta forma se evaluará la calidad natural del agua. Asimismo, el efecto humano y acuático se relaciona directamente con la salud (FAO 1993).

Gestión de la calidad de agua de consumo humano: Conjunto de acciones técnicas administrativas u operativos que tienen la finalidad de lograr que la calidad del agua para consumo de la población cumpla con los límites máximos permisibles establecidos en el presente reglamento (MINSA 2011).

La Autoridad Nacional del agua tiene el protocolo nacional para la supervisión y el monitoreo sobre la calidad del agua, todos los recursos hídricos superficiales deberían ser vigiladas y aprobadas para el consumo humano (ECA 2017).

### **2.1.2. Importancia del agua**

Altos niveles de contaminación existe en los puntos no localizados en las fuentes de aguas superficiales se encontraron coliformes fecales de origen humano y animal a pesar de las constantes recursos hídricos igual baja la calidad del agua finalmente convirtiéndose en una contaminación.

La población se encuentra en crecimiento de manera considerable, pero el elemento vital que es el agua disminuye cada vez más. Asimismo, mayor crecimiento de la población mayor contaminación de las fuentes de agua en general. Además, no hay buen manejo de las cuencas hidrográficas.

En los últimos años es muy importante tomar en cuenta sobre los ecosistemas que tienen un valor esencial, porque proporcionan servicios esenciales al ser humano y el otro concepto muy importante es la durabilidad de los recursos hídricos que requiere una gestión participativa, basada en el ecosistema (ONU).

### **2.1.3. Teoría de las preferencias**

Las medidas de bienestar utilizados en la valoración económica tienen su fundamento en la teoría económica, específicamente en la teoría de las preferencias, por lo que resulta fundamental revisar los principales conceptos con esta teoría y las medidas monetarias del bienestar que soportan la valoración económica de bienes y servicios ambientales.

“El concepto de preferencia requiere que el individuo pueda ordenar el conjunto de alternativas disponibles desde la de mayor a la de menor satisfacción, incluyendo los conjuntos de bienes para los cuales el nivel de satisfacción es el mismo” (Vásquez et al, 2007).

Freeman (2003) los bienes ambientales se dan intercambios entre dos personas es más establece el intercambio. Esto, a su vez, permite valorar económicamente bienes ambientales, ya que el valor económico de los mismos se expresa en términos de la disposición a renunciar a un bien con miras a obtener más de otro.

Si un individuo desea una mejor la calidad ambiental debería estar dispuesto, en principio, a sacrificar algo con el fin de satisfacer este deseo (Vásquez et al, 2007).

## 2.2. Disponibilidad total a pagar

Según, Uribe et. al (2003), la disponibilidad total a pagar es la cantidad de dinero que un consumidor está dispuesto a pagar por una determinada cantidad de bien. En el siguiente grafico se muestra la disponibilidad total a pagar por un nivel de consumo  $X^*$  correspondería al área A. Ésta es el área que resulta de sumar, o mejor, de integrar, todas las disponibilidades a pagar entre 0 y  $X^*$  unidades del bien.

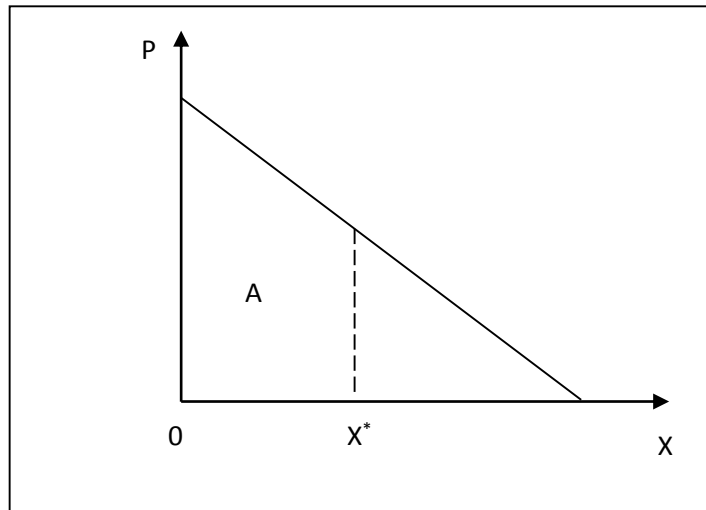


Figura 1. Función demanda (Disponibilidad a Pagar)

Fuente: Uribe (2003)

### 2.3. Método de valoración contingente (MVC).

El formato de elección discreta este tipo de encuesta es aplicado en los estudios de valoración contingente, esta técnica es bastante usado en el mercado hipotético. Se pregunta a los habitantes por un monto predeterminado para saber de la posibilidad y la disponibilidad a pagar (DAP) con las respuestas SÍ/NO. Una vez obtenida una pequeña muestra representativa de la población, asimismo si divide a otros pequeños grupos o subgrupos y nuevamente se les formula las preguntas a cada uno de ellos de las repuestas obtenidas se puede extraer mediante transformaciones Logit o Probit la estimación de la DAP de los habitantes por las mejoras planteadas (Ardilla, 1992).

Según, Hanemann (1984) menciona acerca de la estructura de disponibilidad a pagar de tipo referéndum, porque cada poblador representativo tiene una función de utilidad "U". Asimismo esta dependerá del ingreso "Y" de cada habitante. También el estado del sistema de agua potable "Q", finalmente la parte socioeconómica de la población "S".

En el nivel inicial, el nivel de utilidad  $U_0$  es bajo, porque todavía los habitantes no cuentan con los beneficios de las mejoras planteadas. Asimismo, en el nivel de utilidad final  $U_1$  es un nuevo nivel, donde el poblador tiene beneficios con la mejora continua de agua potable planteada en el proyecto.

**Tabla 1**

*Niveles de utilidad con y sin proyecto*

Nivel de provisión	Utilidad
Sin proyecto	$U(Q, Y; S)$
Con proyecto	$U(Q = 1, Y - P; S)$

Fuente: Hanemann (1984).

El estado inicial y final de utilidad de los habitantes representativos estas funciones se puede apreciar en el cuadro N° 01: el estado inicial es representado  $Q=0$  y el estado final representado  $Q_01$ . Asimismo, los pobladores de la ciudad de Putina tienen que solventar una cantidad de dinero "P" para acceder al mejoramiento del sistema de agua potable. La función de utilidad representado  $U_i(Q, Y; S)$  ya sea con o sin proyecto, también estará compuesta de un componente determinístico  $V_i(Q, Y; S)$  cuya estimación se hará a partir de la información

recolectada y de un componente estocástico no observable  $\varepsilon_i$ . La función de utilidad del usuario representativo se puede expresar como:

$$U_i(Q, Y; S) = V_i(Q, Y; S) + \varepsilon_i$$

El valor 1 o 0 pertenece al sub índice que muestra el estado sin o con proyecto. El término  $\varepsilon_i$  se supone con media cero y varianza constante. Asimismo, el componente determinístico de la utilidad  $V_i(Q, Y; S)$  se estima a través de un modelo de elección discreta, pudiendo ser una transformación Logit y Probit. Cuando la persona entrevistada acepta pagar una cantidad de dinero “P” para obtener el escenario propuesto.

### **2.3.1. Ventajas de la metodología de valoración contingente**

Gómez (1994), señala que una de las ventajas de este método (conocido como la valoración contingente) es su aplicación universal; siempre puede utilizarse cuando no se dispone de otros datos o cuando no son apropiados otros métodos.

Una segunda ventaja es que la valoración contingente es el único método que puede revelar el valor total de un bien o servicio ambiental; contrariamente a los demás métodos, su aplicación no sólo sirve para informar sobre el valor de uso sino también el valor de opción y el valor de preservación o valor de existencia.

### **2.3.2. Problemas de la metodología de valoración contingente**

La complejidad de esta metodología se encuentra en la honestidad de cada habitante al momento de responder, porque las respuestas pueden ser confiables como no también, mucho dependerá la sinceridad de los entrevistados, asimismo el compromiso que tiene el individuo hacia la evaluación.

La valoración contingente puede tropezar con dos tipos de problemas:

Primero, hay una serie de sesgos que intervienen en el cuestionamiento directo sobre la disposición a pagar. Los entrevistados se ubican en una situación hipotética e inusual y su motivación para encontrar o declarar su verdadera disposición a pagar puede resultar afectada en consecuencia. Los entrevistados también pueden creer que su respuesta individual puede afectar a los resultados de la encuesta y tener ciertos efectos sobre un proyecto o decisión determinado; algunos entrevistados (dado que en realidad no van a pagar) pueden hacer una

oferta muy alta por algo que quieren; y finalmente los datos seleccionados que se presentan al entrevistado pueden influir en las respuestas. Algunos estudios demostraron que con diferentes cantidades y tipos de información se obtienen diferentes respuestas (Sample y otros, 1986; Hanley y Munro, 1991).

Segundo, hay considerable polémica respecto de la diferencia observada entre dos de las medidas de los cambios en el bienestar obtenido con este método. De hecho algunos estudios revelaron una diferencia destacable entre la disposición a pagar por una cierta mejora de la calidad ambiental y la disposición a aceptar por un deterioro de esta de la misma magnitud. La teoría económica convencional sostiene que ambas cifras debieran ser iguales. Es una cuestión que se presta al debate y un tema importante de investigación actual. Este problema no es privativo de los métodos de valoración contingente; por el contrario, es un problema actual y generalizado del significado económico de los cambios en el bienestar. La única razón por la cual el debate se centra en los resultados empíricos del método de valoración contingente puede encontrarse en el hecho mismo de que este método es el único que está directamente diseñado para obtener una medida (no sustitutiva ni limitada al valor de uso) de los distintos cambios en el bienestar.

#### **2.4. Análisis costo-beneficio de proyectos de agua potable.**

Evaluación Social del proyecto de Agua Potable.- En este caso, los costos y beneficios del proyecto se establecen desde el punto de vista de la sociedad en su conjunto. En un estudio de pre inversión, a nivel de perfil, la evaluación social del componente de agua potable de un proyecto se efectúa con la metodología costo/beneficio y la del componente de saneamiento con la metodología costo/efectividad (SNIP, 2017)

Estimación de los Beneficios.- La administración de los recursos de los habitantes traería beneficios de ahorro y así tendrían la capacidad y la disposición a pagar por el mayor consumo de agua potable, asimismo esto permitiría la implementación del proyecto. Porque el cálculo esta hecho en relación a la disponibilidad y la disposición a pagar de parte de los beneficiarios y, por tanto, exige la determinación de la función demanda, ten a la mano información sobre los volúmenes de consumo y costo alternativo para abastecerse. Consíguela a partir de encuestas a los pobladores, para lo que puedes utilizar el modelo de encuesta socioeconómica.

Para simplificar el cálculo de los beneficios sociales se han establecido valores promedio que percibe un poblador en zona rural:

El consumo y costo del agua para los usuarios que no cuentan con servicio domiciliario se ha estimado -por región geográfica- a partir de la información de proyectos desarrollados en zonas rurales. Se ha asumido como consumo de saturación el mayor valor de los rangos de dotación establecidos para cada región en la propuesta de normativa de zonas rurales.

## **2.5. Marco conceptual**

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

**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. 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.

**Excedente del consumidor.-** Diferencia entre lo que una persona está dispuesta a pagar por una unidad adicional de un bien el beneficio marginal y el precio del mercado del bien; para el mercado en su conjunto, es la suma de todos los excedentes individuales de los consumidores, o el área que está debajo de la curva de demanda, pero arriba del precio de mercado.

**Excedente del productor.-** Se explica cómo el área por encima de la curva de la oferta y por debajo de la recta de precio y define las ganancias de los productores para participar en los mercados.

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

**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.

**Valor.-** Es una magnitud con la que medir los distintos bienes económicos comparando su utilidad, por otro lado el valor es una magnitud subjetiva que se mide por la estima en que el público valore un objeto

Un valor es algo que perfecciona al que lo posee, es algo valioso que lo enriquece. El hombre lo busca porque para él representa algo que lo va a hacer mejor o le va a dar más, Cerón (2005)

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

**Valoración Económica.-** “Es el proceso mediante el cual se hace una medición cuantitativa del beneficio o utilidad generada por el uso o explotación del recurso, en sus usos alternativos, y del beneficio o utilidad derivada por la existencia del mismo”.

## CAPÍTULO III

### Métodos y materiales

#### 3.1. Metodología

Para alcanzar el objetivo propuesto en esta investigación, se utiliza el método científico Descriptivo - analítico.

##### 3.1.1. Método descriptivo.

Permite el acopio de la información para explicar, discutir, analizar y ordenar los datos o aspectos descubiertos, con fin de conocer los detalles y las características de todo lo que se investiga.

##### 3.1.2. Método analítico.

Permite conocer los factores que inciden en la disposición a pagar por el mejoramiento del servicio de agua potable, este método interviene a lo largo de toda la presentación de los resultados estadísticos y resultados del modelo econométrico.

Para el análisis del presente trabajo de investigación se aplicó la metodología de valoración contingente durante el mes de Marzo - Abril de 2017, con dicha metodología se pregunta directamente al jefe de hogar sobre el servicio de agua potable que recibe y su disponibilidad a pagar (DAP) por el mejoramiento de servicio y otra serie de datos que permiten obtener los indicadores de la capacidad de pago de las familias.

##### 3.1.3. Especificación del modelo

El modelo econométrico específico a estimar se plantea de la siguiente manera:

$$Prob(Si) = \alpha_0 + \underbrace{\beta}_{(-)} PREC + \underbrace{\alpha_1}_{(+)} ING + \underbrace{\alpha_2}_{(+)} EDU + \underbrace{\alpha_3}_{(-)} HR + \underbrace{\alpha_4}_{(?)} GEN + \underbrace{\alpha_5}_{(+)} TH + \underbrace{\alpha_6}_{(-)} EDAD + +\mu_i$$

Para pagar por el mejoramiento del servicio de agua potable (En cantidad y más horas de servicio de agua potable) hay cierto probabilidad de responder "SÍ" de parte de los habitantes que esto está relacionado con el variable dependiente. Esta variable depende del

precio hipotético a pagar, una de las características principales del servicio sería la cantidad y continuidad de horas al día en las habitaciones de los pobladores, asimismo las características socioeconómicas como: el ingreso financiero, educación, horas de servicio, género, cantidad de habitantes y edad. Los signos debajo de cada una de las variables en el modelo corresponden a los signos esperados para cada una de ellas. “El signo de interrogación significa que para esta variable no se espera un efecto definido a priori”. Las variables explicativas del modelo econométrico especificado se obtendrán directamente de la encuesta.

### **3.2. Definición de variables.**

Las variables que utilizaremos para la estimación del modelo en el proceso econométrico son las siguientes: DAP, PREC, EDU, HR, ING, GEN, EDAD, TAH. En el cuadro que se presenta en el siguiente cuadro se hace una descripción de cada una de las variables utilizadas para la estimación del modelo.

**Tabla 2***Identificación de Variables*

<b>Variable</b>	<b>Representación</b>	<b>Explicación</b>	<b>Cuantificación</b>
<b>Prob(SI)</b>	Probabilidad de responder SI	Variable dependiente binaria que representa la probabilidad de responder SI a la pregunta de disponibilidad a pagar.	1=Si el entrevistado responde positivamente a la pregunta de DAP, 0=Si responde negativamente.
<b>PREC</b>	Precio hipotético	Variable independiente continua que representa el precio hipotético a pagar por acceder a los beneficios del proyecto.	Nro entero.
<b>EDU</b>	Educación	Variable independiente categórica ordenada que representa el nivel educativo del entrevistado.	1=primaria, 2=secundaria, 3=superior técnica, 4=superior universitario, 5=postgrado.
<b>HR</b>	Continuidad	Variable independiente continua que representa las horas al día que recibe agua.	Nro entero, horas al día.
<b>ING</b>	Ingreso	Variable independiente categórica ordenada que representa el ingreso total del jefe o encargado del hogar.	1=menos de S/. 600, 2=S/. 601-S/.1000, 3=....
<b>GEN</b>	Género	Variable independiente binaria que representa el género del entrevistado.	1=si es hombre, 0=si es mujer.
<b>EDAD</b>	Edad	Variable independiente categórica ordenada que representa la edad en años del entrevistado.	1=17-25 años 2=26-35 años 4=46-55 años 5=56- 89 años
<b>TAH</b>	Tamaño del hogar	Variable independiente binaria que representa la existencia de personas que viven en el hogar del entrevistado.	Número de personas

FUENTE: Elaboración Propia.

**Tabla 3**

*Operacionalización de variables*

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
General	General	General	Endógenas		
<p><b>¿La evaluación del servicio de agua potable y su disposición de pago mejorara en las urbanizaciones Santa Cruz y Mijani de la Ciudad de Putina?</b></p>	<p>Evaluar el servicio de agua potable para su mejoramiento en las Urbanizaciones Santa Cruz y Mijani de la Ciudad de Putina.</p>	<p>La evaluación del servicio de agua potable y su disposición mejorara en las urbanizaciones Santa Cruz y Mijani de la Ciudad de Putina.</p>	<p><b>DAP</b></p>	<p>1=Si el entrevistado responde positivamente a la pregunta de DAP, 0=Si responde negativamente.</p>	<p>Municipalidad Provincial de San Antonio de Putina. Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP)</p>
<p>Específicas</p> <p><b>1. ¿El servicio de agua de uso doméstico es adecuada para el consumo humano?</b></p>	<p>Específicas</p> <p>1. Evaluar el servicio de agua de consumo humano.</p>	<p>Específicas</p> <p>1. El servicio de agua potable de consumo humano influye significativamente como indicador en la viabilidad del proyecto.</p>	<p>Exógenas</p> <p><b>PREC</b></p>		<p>Población: 219 familias beneficiarias</p> <p>Revisión documental Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI).</p> <p>Encuesta Nacional de Hogares (ENAHOG).</p>
<p><b>2. ¿Cuánto es la disponibilidad a pagar de la población beneficiaria por el mejoramiento y puesta en operación del sistema de agua potable?</b></p>	<p>2. Estimar la disposición a pagar de la población beneficiaria por el mejoramiento y puesta en operación del servicio de agua potable en las Urbanizaciones Santa Cruz y Mijani.</p>	<p>2. Existe una mayor disponibilidad a pagar con respecto a las tarifas actuales de s/. 4.0 nuevos soles por el mejoramiento y puesta en ejecución del servicio de agua potable.</p>	<p><b>EDU</b></p> <p><b>ING</b></p> <p><b>GEN</b></p>	<p>1=primaria, 2=secundaria, 3=superior técnica, 4=superior universitario, 5=postgrado.</p> <p>1=si es hombre, 0=si es mujer.</p>	<p>Ministerio del Ambiente (MINAM).</p> <p>Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA).</p>

---

<p><b>3. ¿Cuáles son las variables más importantes que determinan la disponibilidad a pagar (DAP) de los pobladores de las Urbanizaciones Santa Cruz y Mijani de la ciudad de Putina?</b></p>	<p>3. Determinar las principales variables que influyen en la disponibilidad a pagar por el mejoramiento del sistema de agua potable.</p>	<p>3. Los principales variables que influyen la disposición a pagar de la población beneficiaria son la calidad del agua, fuente de abastecimiento, ingreso, educación, edad, número de hijos y género.</p>	<b>EDAD</b>	<p>1=18-25 años  2=26-35 años  3=36-45 años  4=46-55 años  5=56- 89 años</p>
	<b>TAH</b>	<p>Número de personas que habita en el hogar.</p>		
	<b>HR</b>	<p>Horas al día que recibe agua</p>		

---

### 3.3. Materiales

#### 3.3.1. Modelo a estimar

Para encontrar la consistencia en el modelo de elección discreta, proponemos las siguientes especificaciones, las cuales permitirán estimar la verdadera valoración económica por “Evaluación del servicio de agua potable y la disposición de pago para su mejoramiento en las urbanizaciones Santa Cruz y Mijani de la ciudad de Putina”.

**Tabla 4**

*Modelos a estimar*

Modelo	Probabilidad $p_i = pr(y_i = 1 x)$	Efecto Marginal $\frac{\partial p}{\partial x_j}$
Logit	$\Lambda(x'\beta) = \frac{e^{x'\beta}}{1 + e^{x'\beta}}$	$\Lambda(x'\beta)\{1 - \Lambda(x'\beta)\}\beta_j$
Probit	$\Phi(x'\beta) = \int_{-\infty}^{x'\beta} \phi(z) dz$	$\phi(x'\beta)\beta_j$
Probabilidad Lineal	$F(x'\beta) = x'\beta$	$\beta_j$

Fuente: Métodos Cuantitativos.

### 3.4. Determinación de la muestra

La población calculada como muestra representativa está constituida por 219 familias Beneficiarias. La información será recolectada del 20 de Marzo al 3 de Abril de 2017, mediante la aplicación de una encuesta estructurada, realizada a las personas mayores de 18 años de edad.

Calculo del tamaño de muestra: Tudela (2007).

$$n = \frac{NZ^2pq}{Ne^2 + Z^2pq}$$

Dónde:

n = Tamaño de la muestra

Z = Nivel de confianza, Z=1.96, que corresponde a un nivel de confianza del 95%

N = Tamaño de la población, para efectos de la presente investigación N= 219

Familias Beneficiarios

e = Margen de error permisible, en la presente investigación se trabaja con 5%

pq = proporción esperada, p=0.5 y q=0.5

$$n = \frac{(219)(1.96^2)(0.5)(0.5)}{(219)(0.05^2) + (1.96^2)(0.5)(0.5)} = 139 \text{ Viviendas.}$$

Por técnicas de estudio se trabajó con 138

### **3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

La información primaria para la evaluación del servicio de agua potable y su disposición de pago se obtendrá mediante una encuesta, la información secundaria se obtendrá a través del acceso de documentos utilizados como:

- Plan de Desarrollo Concertado del Distrito de Putina.
- Estándares de Calidad ambiental (ECA 2017).
- Reglamento de la calidad del agua para consumo humano (MINSA 2011).
- Sistema nacional de inversión pública (SNIP 2016).
- Revisión y análisis de los Proyectos de Inversión Pública en el Banco de Proyectos.
- Resultados de Censos de Población y Vivienda (1993 -2007, INEI).
- Encuesta Nacional de Hogares (ENAHO).
- Municipalidad Provincial de San Antonio de Putina
- Documentos Técnicos, Revistas, Folletos, Tesis, Internet.

### **3.6. Base de datos**

Para el estudio de investigación evaluación del servicio de agua potable y la disposición de pago para su mejoramiento se utilizara una base de datos la cual será levantada a partir de la información recabada mediante una encuesta a una muestra representativa, constituida por la población de las Urbanizaciones Santa Cruz y Mijani de la Ciudad de Putina.

La encuesta que se aplicara se muestra en el anexo 1. Esta se encuentra dividida en 2 partes:

**Parte I:** recoge información de las familias acerca de la calidad, acceso al agua, continuidad, cantidad de agua adquirida utilización para sus diferentes usos percepción del servicio del agua potable, e importancia del recurso agua en el desarrollo en su calidad de vida.

**Parte II:** información sobre disponibilidad a pagar por el mejoramiento del servicio de agua potable. Recoge información acerca de las características como: edad, educación, sexo, e ingresos.

### **3.7. Área de investigación**

#### **3.7.1. Ubicación geográfica**

La Investigación se localiza en el Distrito de Putina de la Provincia de San Antonio de Putina, ubicado en la parte Norte del Departamento de Puno, tiene una extensión aproximada de 3,707.38 Km<sup>2</sup> equivalente al 6.12 % de la extensión de la Región Puno y con una población de 20,792 habitantes, a una altitud de 3916 m.s.n.m. con las siguientes coordenadas UTM.

Norte : 8350244.43

Este : 407859.88

La Provincia de San Antonio de Putina limita con las siguientes provincias y localidades:

Sus límites son:

Norte : Con las Provincias de Sandía y Carabaya

Sur : Con la Provincia de Huancané

Este : Con los Distritos de Ananea y Quilcapuncu.

Oeste : Con la Provincia de Azángaro.



Figura 2. Localización de la investigación-Perú

FUENTE: Elaboración Propia

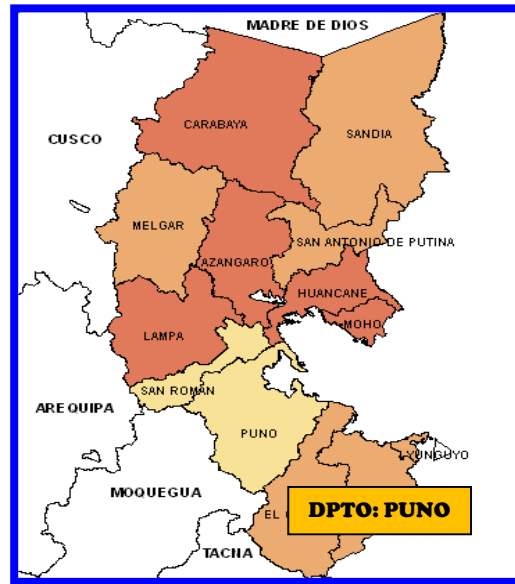


Figura 3. Mapa del departamento Puno

FUENTE: Elaboración Propia

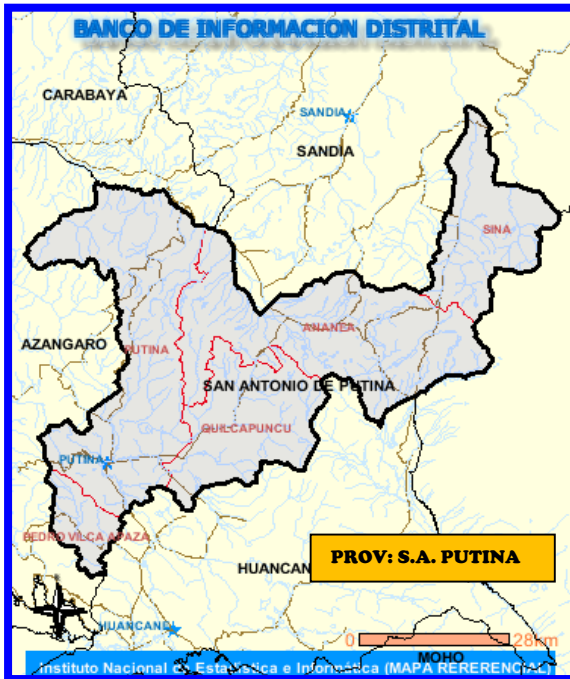


Figura 4. Provincia Putina

FUENTE: Elaboración Propia



Figura 5. Distrito de Putina

FUENTE: Elaboración Propia

### 3.7.2. Población de referencia

La Provincia de San Antonio de Putina, se subdivide en cinco distritos; en el distrito Ananea, Sina, Quilcapunco, Pedro Vilca Apaza, y el distrito de Putina la cual es capital de la provincia.

La población según el censo 2007: XI de población y VI de vivienda, el departamento de Puno tenía una población 1, 268,441 habitantes; la provincia de San Antonio de Putina 50,490 habitantes y en el distrito de Putina 20,792 habitantes, como se muestra en el siguiente cuadro:

**Tabla 5**

*Población a Nivel Departamental, Provincial y Distrital*

A NIVEL	NOMBRE	Nº DE HABITANTES
DEPARTAMENTO	PUNO	1,268,441
PROVINCIA	SAN ANTONIO DE PUTINA	50,490
DISTRITO	PUTINA	20,792

FUENTE: INEI. Encuesta Nacional de Hogares ENAHO, Año 2007.

### POBLACIÓN EFECTIVA

Los habitantes de las Urbanizaciones de Santa Cruz y Mijani de la Ciudad de Putina son aproximadamente 219 familias, con una tasa de crecimiento intercensal 1993 – 2007 del 3.46%(INEI Censos Nacionales 1993 – 2007)

### 3.7.3. Distribución según edad

Dentro de la distribución por edad, la que predomina en el distrito de Putina es la población entre 10 a 19 años de edad con una tasa de participación del 23,5%; en segundo lugar la población entre 0 a 9 años con una participación del 19,5%, y como tercer lugar la población entre 20 a 29 años de edad con una participación del 18.6%, en consecuencia se puede apreciar que en el distrito de Putina existe una mayor proporción de población joven.

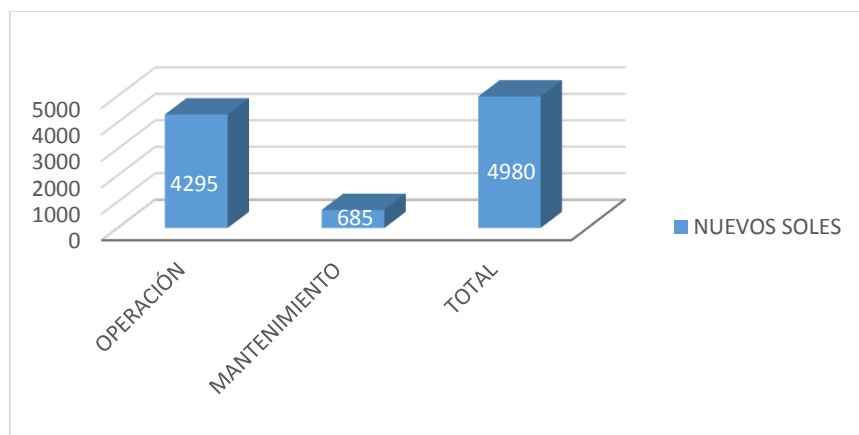
**Tabla 6***Población por grupos de edad, según ubicación y participación porcentual*

Grupos de Edad	Ubicación			Participación. %		
	Depart. Puno	Prov. S. A. de Putina	Dist. Putina	Depart. Puno	Prov. S. A. de Putina	Dist. Putina
0-9	255,604	10,125	4,057	20.2	20.1	19.5
10-19.	278,812	9,965	4,879	22.0	19.7	23.5
20-29	216,733	11,502	3,870	17.1	22.8	18.6
30-39	168,274	7,932	2,923	13.3	15.7	14.1
40-49	130,372	5,031	1,993	10.3	10.0	9.6
50-59	90,983	2,720	1,253	7.2	5.4	6.0
60-69	63,966	1,769	962	5.0	3.5	4.6
70-79	42,867	989	581	3.4	2.0	2.8
80 y más	20,830	457	274	1.6	0.9	1.3
<b>TOTAL</b>	<b>1,268,441</b>	<b>50,490</b>	<b>20,792</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

FUENTE: INEI, 2007. Encuesta Nacional de Hogares ENAHO, Año 2007

Los costos de operación y mantenimiento representan aquellas actividades periódicos o de rutina para operar desde el punto de vista técnico y mantener las instalaciones de los servicios de agua potable y alcantarillado de manera efectiva y eficiente.

En el campo de los costos de operación y mantenimiento, en el proyecto de la Municipalidad Distrital de Putina (2017), se ha proyectado que para el año 2018 los costos de operación y mantenimiento ascienden a 4,980.00 nuevos soles, en el año 2021 son de 5,705.84 nuevos soles, y en el año 2037 los costos de operación de mantenimiento ascienden a 9,832.84 nuevos soles, la evolución se muestra en el gráfico.

**Figura 6.** Proyección de los costos de operación y mantenimiento JASS – MDP

Fuente: JASS-MDP (2018), MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PUTINA (2017).

### **3.7.4. Salud**

Soncco (2007), señala sobre la contaminación de los recursos hídricos trae consecuencias epidemiológicas por lo tanto el bienestar de las personas es pésimo. Los resultados de estas diferentes investigaciones empíricas, en diversos contextos, han logrado determinar un tipo de relación directa entre los niveles de contaminación hídrica y los niveles de morbilidad observados para la población. Para el caso de los países en desarrollo, la Organización mundial de la salud (OMS, 2004) ha encontrado que las enfermedades asociadas con la contaminación del agua son la principal causa para la mortalidad. El Perú, en su condición de país en vías de desarrollo, no ha sido la excepción a este hecho, y las enfermedades diarreicas aguas (EDA) son una de las principales causas de morbilidad entre los grupos de menores ingresos principalmente.

La organización mundial de la salud (OMS, 2010), señala que en el Perú el 4% de niños menores de 5 años mueren por causadas por enfermedades diarreicas.

### **3.7.5. Características Físicas**

#### **a. Topografía y geografía**

**Topografía,** El Distrito de Putina, Presenta una topografía regularmente accidentada con una cadena de cerros que recorre a toda la Zona, además de contar con terreno arenoso y planicies. La localidad de Putina se encuentra rodeado por dos Cerros importantes de nombres Alkamarini y Qaqenkorani las mismas que se encuentran ubicados en la parte Noroeste y Sur respectivamente de la ciudad de Putina.

**Ecología,** en el Distrito de Putina, existe vida, fauna, vegetación, desde el punto de vista ecológico, es una zona potencial en recursos naturales; principalmente en flora silvestre, donde existen una variedad de especies nativas que son utilizadas por las comunidades para fines medicinales, alimenticios, forraje para ganado, controladores naturales de plagas y enfermedades de la actividad agropecuaria.

La conservación de los productos andinos como: Papa, Quinua y Cañihua se mantiene en el distrito de Putina, es una de las pocas localidades donde existen familias conservacionistas de variedades nativas la conservación de esta variedad se realiza a partir del uso de tecnologías andinas. Desde las diversas variedades de papa, variedades de la quinua.

**Suelos.** Los tipos de suelo que se encuentran en el distrito de Putina uno es en la misma ciudad y el otro en la parte de cordillera y estos suelos solo sirven para la ganadería (camélidos sudamericanos) y los que se encuentran en la loma de los cerros. Los que predominan en la utilización del suelo son los planos y en las laderas de los cerros que se utilizan para la agricultura y la ganadería.

#### **b. Clima**

El clima del distrito de Putina y de la zona es el típico del altiplano es decir semiseco, se observan temperaturas variables desde una temperatura máxima de 20°C y -10°C como mínimo. Se produce congelamiento entre los meses de mayo y Junio, Julio y Agosto el régimen de lluvias es de diciembre a marzo. La humedad relativa media es de 12%, llegando entre los meses de Abril a Setiembre la mínima de 5 % y de 19 % como máxima en el mes de Marzo

#### **c. Hidrología**

El Distrito de Putina, cuenta con un importante recurso hídrico denominado río Putina el cual actualmente se encuentra en peligro por el alto grado de contaminación, y además cuenta con ojos de agua y manantiales los cuales se utiliza para el servicio de agua potable.

#### **d. Dimensiones ambientales.**

Se analiza el medio Físico, natural y medio biológico que podrían ser afectados y la identificación de peligros para el análisis de riesgos (sismos, inundaciones, deslizamiento, etc.)

**Medio físico,** con lo que se refiere a los elementos de la naturaleza considerados como naturaleza: agua, suelo y el aire los más importantes, con respecto al agua hay contaminación con respecto a los ríos por lo que se explota minería artesanal en las alturas de la Rinconada y Ananea que en algún momento llegara las filtraciones del agua contaminada mediante los ríos, los suelos son contaminados en mínima proporción y no pasan los límites máximos permisibles ya que la naturaleza lo asimila a la contaminación y el aire es contaminado en mínima proporción.

**Medio Natural,** Con respecto al medio ambiente que rodea la zona registra menores grados de contaminación, por lo que la minería artesanal está siendo practicada sin ningún estudio de

evaluación de impacto ambiental (EIA). Pero habrá alteración temporal del paisaje, debido a la presencia de campamentos, herramientas, materiales, personal que intervendrá en la obra.

**Medio Biológico**, en la zona existe cobertura vegetal con lo que respecto a la flora fauna pero se adoptarán todas las medidas pertinentes para reducir los impactos negativos.

**Medio social**, Los movimientos de las zanjas y las excavaciones traerán consecuencias de deterioro, esto bajará la calidad de vida de los habitantes temporalmente.

#### **e. Identificación y caracterización de los peligros.**

Con respecto a los sismos inundaciones y deslizamientos no habrá en la zona ya que la población está organizada, con respecto al sismos hasta el momento nunca se ha presentado un movimiento telúrico de mayor magnitud, por lo que no habrá en la zona de estudio, las inundaciones es en mínima proporción solo se tiene en las temporadas de lluvia de los meses de enero a marzo y los demás meses del año se mantiene seco los ríos. Respecto a los deslizamientos no se ha tenido antecedentes que se haya producido en la zona de estudio.

#### **3.7.6. Vía de Comunicación**

Las vías de Comunicación para acceder hasta la localidad de Putina son de la siguiente manera:

Desde la ciudad Puno hasta la ciudad de Juliaca, es 45 Km. con un recorrido de 45 min. En una carretera asfaltada. Desde la ciudad de Juliaca hasta la ciudad de Putina, 90 Km. los cuales se divide de la siguiente manera; desde la ciudad de Juliaca, pasando por desvío Huancané hasta la ciudad de Huatasani es 72 km. Carretera asfaltada y 18 Km. - -Desde la ciudad de Huatasani hasta la ciudad de Putina, carretera asfaltado hasta la ciudad de Putina.

## CAPÍTULO IV

### Resultados y discusión

#### 4.1. Resultados

##### 4.1.1. Análisis Fisicoquímico, Microbiológicos.

Para saber el estado de las fuentes de agua y de los habitantes es hacer un diagnóstico de la calidad de agua, por eso es importante hacer evaluaciones o estudios que tengan relación con el agua, si tiene elementos contaminantes encima de los estándares establecidos de Calidad Ambiental para agua si fuera así será limitado del consumo de agua (D.S. N° 004-2017-MINAM) para los diferentes usos.

**Tabla 7**

*Resultados de laboratorio de los puntos de muestreo.*

<b>Parámetros</b>	<b>Unidad</b>	<b>M-01 Manantial Occorollo</b>	<b>ECA agua – Cat. 1 - A1</b>
<b>Fisicoquímicos</b>			
Turbiedad		1.2	5
Temperatura		19.7	3
ph		7.8	6.5-8.5
Conductividad		952	1500
Solidos disueltos totales		514	1000
Dureza total		166	500
cloruros		15	250
Sulfatos		234	250

Estándares de Calidad para Agua (D.S. 004-2017-MINAM)

Según la Tabla 3 Los parámetros fisicoquímicos en el punto M-01, están por debajo de los valores ECA Agua, categoría 1: Uso poblacional y recreacional, sub categoría A1: Aguas

que pueden ser potabilizadas con desinfección, por lo tanto esta fuente de agua es apropiada para uso poblacional con tratamiento primario.

**Tabla 8**

*Resultados de laboratorio de los puntos de muestreo.*

Parámetros	Unidad	M-02	
		Pileta domiciliaria	LMP <sup>2</sup>
<b>Fisicoquímicos</b>			
Turbiedad	UNT	0.9	5
Temperatura		19.8	-
pH		8.0	6.5-8.5
Conductividad		568	1500
Solidos disueltos totales		293	1000
Dureza total		130	500
cloruros		6	250
Sulfatos		146	250
<b>Microbiológicos</b>			
Coliformes totales	UFC/100MI 35°C	a $4.52 \times 10^2$	0
Coliformes fecales	UFC/100MI 35°C	a 0	0

Reglamento de la calidad del agua para consumo humano (D.S. N° 031-2010-SA)

Según la Tabla 4 Los parámetros fisicoquímicos en el punto M-02 no exceden los límites máximos permisibles según el reglamento de la calidad de agua para consumo humano cumpliendo así la norma mencionada en la mayoría de los parámetros, sin embargo, el parámetro microbiológico de coliformes totales supera el LMP. A continuación de detalla:

**Coliformes totales:** La muestra se tomó en una pileta domiciliaria de la urbanización Santa Cruz, distrito de Putina; el valor de concentración de coliformes totales en este punto fue de  $4.52 \times 10^2$  UFC/100MI a 35°C., excediendo los límites máximos permisibles del Reglamento de la calidad del agua para consumo humano (D.S. N° 031-2010-SA), los cuales son, 0 UFC/100MI a 35°C.

La información recolectada en esta investigación fue de corte transversal, la misma que ha sido tabulado a partir de la aplicación de una encuesta. Se vio por conveniente aplicar un total de 138 encuestas a jefes de hogar en la Ciudad de Putina específicamente en las Urbanizaciones Santa Cruz y Mijani. Por el tipo de encuesta se vio por conveniente que esta se aplicase solamente a hogares, es decir a la población con conexiones de uso doméstico. La muestra que se ha recogido de los habitantes fue proporcional en toda la ciudad. Asimismo, visitaron a los hogares seleccionados para encuestarlo a los jefes de familia. Todas las encuestas fueron realizadas en el mes de Marzo del 2017 y durante los fines de semana.

En la tabla N° 5 de la percepción del servicio de agua potable en cantidad continuidad y calidad, el 68.12% de los encuestados señalan que el servicio de agua potable es regular, el 21.74% de los encuestados señalan que el servicio de agua potable es malo, y un 5.80% de los encuestados señalan que el servicio de agua potable es excelente.

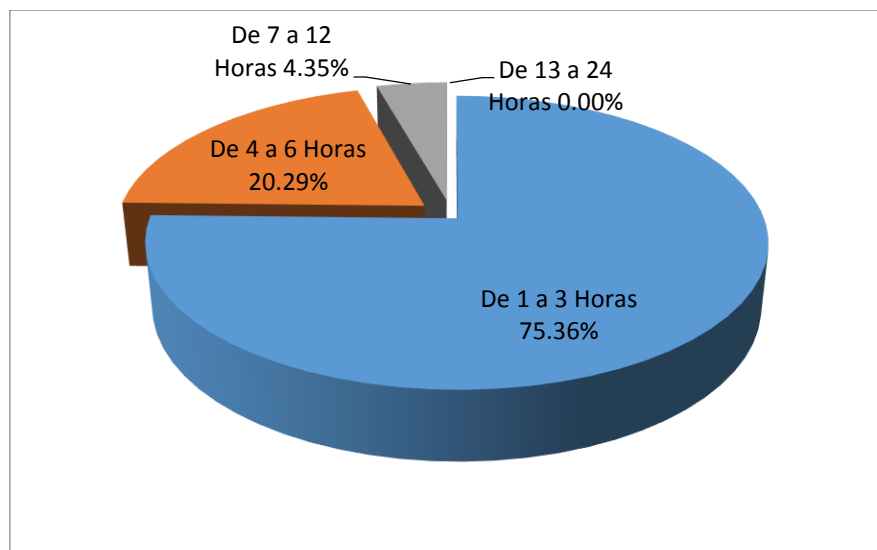
**Tabla 9**

*Percepción del Servicio de agua potable*

<b>Detalle</b>	<b>Cantidad</b>	<b>%</b>
1. Excelente	8	5.80%
2. Bueno	6	4.35%
3. Regular	94	68.12%
4. Malo	30	21.74%
Total	138	100.00%

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas realizadas desde 20/03/2017 hasta el 03/04/2017

Por otro lado, el 75.36% de los encuestados reciben agua en su casa solo de 1 a 3 horas al día, el 20.29% de la población encuestada recibe agua en su casa de 4 a 6 horas al día, y 4.35% recibe agua en su casa de 7 a 12 horas al día, y 0.00% recibe agua en su casa de 13 a 24 horas al día.



**Figura 7.** N° de horas que recibe agua en su casa.

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas realizadas desde 20/03/2017 hasta el 03/04/2017

En la tabla N° 6 el 63.77% de la población encuestada considera que el recurso agua es muy importante, el 12.32% de los encuestados señalan que el recurso agua es importante y el 23.19% considera que el recurso agua es valioso.

**Tabla 10**

*Nivel de importancia del recurso agua*

Detalle	Cantidad	%
5.Valioso	32	23.19%
4.Muy importante	88	63.77%
3.Importante	17	12.32%
2.Poco importante	1	0.72%
1.No es importante	0	0.00%
Total	138	100.00%

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas realizadas desde 20/03/2017 hasta el 03/04/2017

Además según la Figura 5 el 55.80% de la población encuestada señala que Todos los ciudadanos debería velar por el mejoramiento del servicio de agua potable y un 28.26% considera que la Municipalidad debería velar por el mejoramiento del servicio de agua potable.

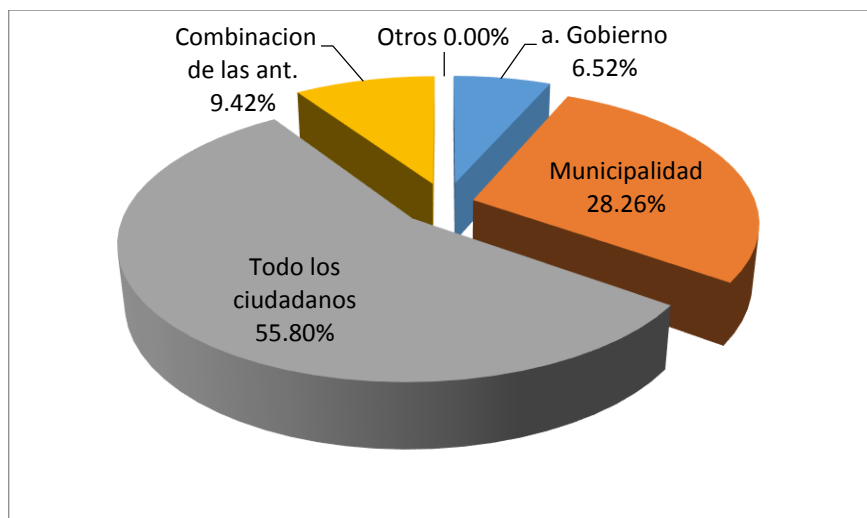


Figura 8. Instituciones que deberían velar por el mejoramiento del servicio de agua potable

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas realizadas desde 20/03/2017 hasta el 03/04/2017

#### 4.1.2. Disposición a pagar

Para proceder a formular la pregunta de “Disponibilidad a pagar en la encuesta, primeramente se plantea el problema de desabastecimiento de agua potable en las viviendas, y seguidamente se informa de manera detallada la posibilidad de financiamiento del proyecto para mejorar el servicio de agua potable. Por lo tanto sería necesario el aporte monetario mensual de parte los pobladores para cubrir los gastos de operación y mantenimiento.

**Tabla 11**

*DAP de la población de las Urbanizaciones Santa Cruz y Mijani.*

(Precio nuevos soles)	Respuesta		Cantidad
	SI	NO	
12	14	9	23
10	12	11	23
8	21	2	23
6	15	8	23
4	19	4	23
2	18	5	23
TOTAL	99	39	138
Participación	72%	28%	100%

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas realizadas desde 20/03/2017 hasta el 03/04/2017

En consecuencia en la tabla anterior N° 7, en el análisis de la DAP por el mejoramiento del servicio de agua potable, se tiene que el 72% de los entrevistados están dispuestos a

pagar, y el 28% del total de los entrevistados no están dispuestos a pagar por este proyecto. El principal motivo es porque los entrevistados mencionan que el municipio debería pagar (72%), consideran que no cuentan con suficientes recursos económicos (28%).

**Tabla 12**

*Motivos por lo que no está dispuesto a pagar.*

Detalle	Cantidad	%
a. No le interesa	0	0%
b. No tengo suficiente recursos económicos	11	28%
c. El Municipio de Putina debería pagar	28	72%
d. Se pagan excesivas tarifas	0	0%
<b>Total</b>	<b>39</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas realizadas desde 20/03/2017 hasta el 03/04/2017

#### 4.1.3. Características Socioeconómicas

En la tabla N° 9 se muestra que el 69.57% de los entrevistados son de sexo femenino y el 30.43% son de sexo masculino.

**Tabla 13**

*Género de los encuestados.*

Detalle	Cantidad	%
a) Masculino	42	30.43%
b) Femenino	96	69.57%
<b>Total</b>	<b>138</b>	<b>100.00%</b>

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas realizadas desde 20/03/2017 hasta el 03/04/2017

**Tabla 14**

*Hijos menores de 18 años que viven en el hogar.*

Código	Detalle	Cantidad	%
0	Hijos Mayores de 18 años	15	10.87%
1	Hijos Menores de 18 años	123	89.13%
	<b>TOTAL</b>	<b>138</b>	<b>100.00%</b>

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas realizadas desde 20/03/2017 hasta el 03/04/2017

En la tabla N° 10 el 89.13% de los hogares tienen hijos menores de 18 años, así mismo, 10.87% de los encuestados tienen hijos mayores de 18 años que viven en su hogar.

En la tabla N° 11 se observa que el rango de edades ligeramente predominante es entre 26 a 35 años (32.61%), seguido por el de 18 a 25 años (27.54%) y por el de 36 a 45 años (22.46%).

**Tabla 15**

*Edad promedio de los habitantes de las Urbanizaciones Santa Cruz y Mijani.*

<b>Detalle</b>	<b>Cantidad</b>	<b>%</b>
18 – 25 años	38	27.54%
26 – 35 años	45	32.61%
36 – 45 años	31	22.46%
46 – 55 años	16	11.59%
56 – 89 años	8	5.80%
Total	138	100.00%

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas realizadas desde 20/03/2017 hasta el 03/04/2017

En la tabla N° 12 se muestra que el nivel de educación predominante es el nivel de educación secundaria (40.58%), seguido por el nivel de educación superior técnico/ pedagógico (28.99%), y el nivel de educación primaria (16.67%).

**Tabla 16**

*Nivel de educación de la población de las Urbanizaciones Santa Cruz y Mijani.*

<b>Nivel de educación</b>	<b>Cantidad</b>	<b>%</b>
Primaria	23	16.67%
Secundaria	56	40.58%
Superior técnico/pedagógico	40	28.99%
Superior universitario	19	13.77%
Postgrado	0	0.00%
Total	138	100.00%

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas realizadas desde 20/03/2017 hasta el 03/04/2017

En el siguiente tabla N° 13 se puede observar que el nivel de ingreso familiar mensual predominante es entre 601 y 1000 nuevos soles mensuales representado por el 45.65%, además el 31.16% tiene ingresos mensuales menores a 600 nuevos soles, y el 21.01% tienen ingresos mensuales de 1001 y 1500 nuevos soles.

**Tabla 17**

*Ingreso familiar mensual de la población de las Urbanizaciones Santa Cruz y Mijani.*

<b>Detalle</b>	<b>Cantidad</b>	<b>%</b>
Menos de 600 soles	43	31.16%
Entre 601 y 1000 soles	63	45.65%
Entre 1001 y 1500 soles	29	21.01%
Entre 1501 y 2000 soles	3	2.17%
Entre 2001 y 2500 soles	0	0.00%
Entre 2501 y 3000 soles	0	0.00%
Entre 3001 y 3500 soles	0	0.00%
Más de 4000	0	0.00%
<b>Total</b>	<b>138</b>	<b>100.00%</b>

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas realizadas desde 20/03/2017 hasta el 03/04/2017

Adicionalmente se puede apreciar en la tabla N° 14, según las encuestas realizadas sobre la disposición a pagar, del total de la gente que está dispuesta a pagar (responde SI), el 64.65% son de sexo femenino, el 89.90% de los hogares tienen hijos menores de 18 años, el 30.30% tiene una edad entre 18 a 25 años, el 36.36% manifiesta que tiene un nivel de educación superior técnico/pedagógico, y el 53.54% responde que tiene un ingreso familiar mensual entre 601 y 1000 nuevos soles.

En cambio del total de gente que no está dispuesta a pagar (responde NO), el 82.05% son de sexo femenino, el 87.18% de los hogares tienen hijos menores de 18 años, el 41.03% tiene una edad entre 26 a 35 años, el 56.41% manifiesta que solo tiene un nivel de educación secundaria, y el 74.36% responde que tiene un ingreso familiar mensual menos de 600 nuevos soles.

**Tabla 18***Perfil socioeconómico de la población que responde (SI/NO)*

Concepto	Detalle	Respuesta (%)	
		SI	NO
SEXO	Masculino	35.35	17.95
	Femenino	64.65	82.05
N° de hijos menores de 18 años que viven en el hogar	Si	89.90	87.18
	No	10.10	12.82
Edad	Entre 18 y 25 años	30.30	20.51
	Entre 26 y 35 años	29.29	41.03
	Entre 36 y 45 años	24.24	17.95
	Entre 46 y 55 años	12.12	10.26
	Entre 56 y 89 años	4.04	10.26
	Primaria	10.10	33.33
Nivel de Educación	Secundaria	34.34	56.41
	Superior técnico/pedagógico	36.36	10.26
	Superior Universitario	19.19	0.00
	Posgrado	0.00	0.00
Ingreso familiar mensual	Menos de 600 soles	14.14	74.36
	Entre 601 y 1000 soles	53.54	25.64
	Entre 1001 y 1500 soles	29.29	0.00
	Entre 1501 y 2000 soles	3.03	0.00
	Entre 2001 y 2500 soles	0.00	0.00
	Entre 2501 y 3000 soles	0.00	0.00
	Entre 3001 y 3500 soles	0.00	0.00
Más de 4000	0.00	0.00	

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas realizadas desde 20/03/2017 hasta el 03/04/2017

Del mismo modo, bajo el supuesto de que la gente, que está dispuesta a pagar más (pagan 8.00, 10.00, y 12.00 nuevos soles). Del total de la gente que está dispuesta a pagar más, el 72.46% son de sexo femenino, el 91.30% de los hogares tienen hijos menores de 18 años, el 39.13% tiene una edad entre 26 a 35 años, el 47.83% manifestaron que tiene un nivel de educación secundaria, y el 44.93% responde que tiene un ingreso familiar mensual entre 601 y 1000 nuevos soles.

Por otro lado en la tabla N° 15, bajo el supuesto de que la gente, que está dispuesta a pagar menos (pagan 2.00, 4.00, y 6.00 nuevos soles). Del total de la gente que está dispuesta a pagar menos, el 66.67% son de sexo femenino, el 86.96% de los hogares tienen hijos menores de 18 años, el 33.33% tiene una edad entre 18 a 25 años, el 33.33% manifiesta que

tiene un nivel de educación Secundaria, y el 46.38% responde que tiene un ingreso familiar mensual entre 601 y 1000 nuevos soles.

**Tabla 19**

*Características socioeconómicas de la población que está dispuesta a pagar*

Concepto	Detalle	Disposición a Pagar %	
		Más	Menos
SEXO	Masculino	27.54	33.33
	Femenino	72.46	66.67
N° de hijos menores de 18 años que viven en el hogar	Si	91.30	86.96
	No	8.70	13.04
Edad	Entre 18 y 25 años	21.74	33.33
	Entre 26 y 35 años	39.13	26.09
	Entre 36 y 45 años	24.64	20.29
	Entre 46 y 55 años	8.70	14.49
	Entre 56 y 89 años	5.80	5.80
Nivel de Educación	Primaria	13.04	20.29
	Secundaria	47.83	33.33
	Superior técnico/pedagógico	27.54	30.43
	Superior Universitario	11.59	15.94
	Posgrado	0.00	0.00
Ingreso familiar mensual	Menos de 600 soles	28.99	33.33
	Entre 601 y 1000 soles	44.93	46.38
	Entre 1001 y 1500 soles	21.74	20.29
	Entre 1501 y 2000 soles	4.35	0.00
	Entre 2001 y 2500 soles	0.00	0.00
	Entre 2501 y 3000 soles	0.00	0.00
	Entre 3001 y 3500 soles	0.00	0.00
	Más de 4000	0.00	0.00

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas realizadas desde 20/03/2017 hasta el 03/04/2017

#### **4.1.4. Resultado del modelo de Valoración Contingente.**

El programa N-Logit V3 sirvió para estimar la forma funcional para encontrar la máxima verosimilitud. La forma funcional del modelo se estimó a través de máxima verosimilitud con el programa N-Logit versión3. Al estimar la disponibilidad a pagar pasa por un proceso de análisis de muchas regresiones aplicadas con el modelo Logit. 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 econométricos, siguientes”.

- Que los coeficientes de las variables tengan signos esperados, es decir, que los signos esperados para el variable independiente 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.

El efecto de las regresiones para el cálculo de la disponibilidad a pagar se presenta en la tabla N° 16, en dicho cuadro también se presenta las variables utilizadas en la estimación, “coeficientes de cada variable y su respectiva t-estadístico”. De las dos regresiones que se presentan se selecciona el modelo Logit 1 que se especifica con las siguientes variables: precio hipotético a pagar, ingreso total mensual, nivel de educación del jefe de hogar, número de horas al día que recibe agua, genero, tamaño de hogar, y edad del entrevistado.

La disponibilidad a pagar por vivienda es de S/ 8.61 nuevos soles mensuales. “Los resultados del modelo Logit 1 muestra que los signos de los coeficientes que acompañan a las variables son los esperados y se mantienen en los dos modelos”, hay buen ajuste (43.47%) en términos del Pseudo R-cuadrado o índice de cociente de verosimilitudes (ICV), el modelo predice correctamente.

**Tabla 20***Resumen de los resultados de la disponibilidad a pagar*

Variables	Coeficientes de las variables y nivel de significancia	
	Logit 1	Logit 2
Constante	-4.4662917 (-2.748)	-3.73589341 (-2.484)
PREC	-0.18647775 (-2.272)	-0.19209972 (-2.437)
ING	2.79576336 (4.455)	2.57688521 (4.392)
EDU	0.27071184 (0.616)	.32055699 (0.742)
HR	-0.2122204 (-1.160)	-.21607459 (-1.216)
GEN	1.40132141 (2.183)	
TAH	0.3884484 (1.711)	.32570812 (1.471)
EDAD	0.02572377 (0.112)	.11429660 (0.528)
Función de verosimilitud logarítmica	-46.44722	-49.09697
Función de verosimilitud logarítmica restringida	-82.16524	-82.16524
Pseudo R-cuadrado	0.43471	0.40246
Porcentaje de Predicción	85.507%	84.783%
LR (Coeficiente de Verosimilitudes)	71.43603	66.13653
DAP Media	8.61	

Los números entre paréntesis son los t-estadísticos

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas y a los resultados del Software N-Logit.

Con (85.507%) los porcentajes de predicción indican alto dependencia en el modelo estadístico de cociente de verosimilitudes (LR), el estadístico Chi-cuadrado es 71.43603, el valor crítico de una chi-cuadrado al 5% de significancia con el 6 grados de libertad es 12.59, por lo que se rechaza la hipótesis conjunta de que los coeficientes de todas las variables explicativas sean todos cero.<sup>3</sup>

El coeficiente de la variable precio (PREC) es negativo en sus resultados. Por lo tanto si hay mayor precio ofrecida para la ejecución del proyecto, la probabilidad de una respuesta positiva de parte los habitantes encuestados es menor. La variable ingreso (ING) por su parte

tiene signo positivo indicando que a mayor nivel de ingreso del encuestado, la probabilidad de obtener una respuesta positiva de parte del encuestado es mayor.

Asimismo, es importante precisar los datos estadísticos “t” del modelo analizado en su minoría son altamente significativos estadísticamente, es decir, son superiores a dos, lo cual implica que la probabilidad de que los coeficientes verdaderos sean diferentes de cero es al menos del 90% e incluso del 95% en el caso de la variable ING, PREC e GEN.

La edad (EDAD) guarda una relación positiva con la variable dependiente, explicable por que a mayor edad, menor la opción de disfrutar los beneficios del proyecto.

#### 4.1.5. Análisis de Efectos Marginales

La variable precio hipotético (PREC) es negativo, esto implica que el incremento en el precio hipotético en una unidad monetaria, disminuye la probabilidad de la disposición a pagar DAP por el mejoramiento del sistema de agua potable en la urbanización en -0.02142%.

La variable ingreso familias (ING) es positivo, esto implica que un incremento en el ingreso en una unidad monetaria entonces la probabilidad de disposición a pagar DAP por el mejoramiento del sistema de agua potable en la urbanización aumenta en 0.32118%.

La variable educación del jefe de hogar (EDU) es positivo, esto implica que a mayor nivel educativo del jefe de hogar, entonces la probabilidad de disposición a pagar DAP por el mejoramiento del sistema de agua potable en la urbanización aumenta en 0.03110%.

**Tabla 21**  
*Resumen de Efectos Marginales*

VARIABLE	PROBABILIDAD
ONE	-0.51310
PREC	-0.02142
ING	0.32118
EDU	0.03110
HR	-0.02438
GEN	0.13505
TAH	0.04463
EDA	0.00296

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas y a los resultados del Software N-Logit.

La variable horas que recibe agua las familias (HR) es negativo, esto implica que mientras mayor sea las horas que recibe agua las familias, entonces disminuye la probabilidad

de la disposición a pagar DAP por el mejoramiento del sistema de agua potable en la urbanización en -0.02438%.

La variable tamaño de hogar (TAH) es positivo, esto implica que mientras mayor sea el número de integrantes en la familia, entonces la probabilidad de disposición a pagar DAP por el mejoramiento del sistema de agua potable en la urbanización aumenta en 0.04463%.

La variable edad del jefe de hogar (EDAD) es positivo, esto implica que mientras mayor sea la edad del jefe de hogar, entonces aumenta la probabilidad de la disposición a pagar DAP por el mejoramiento del sistema de agua potable en la urbanización en 0.00296% debido a que la población en mayor cantidad son jóvenes tienen la opción de disfrutar los beneficios del proyecto.

### Estimación de la DAP

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

$$VC = DAP = \frac{(\alpha_0 + \sum_{i=1}^K \alpha_i S_i)}{\beta}$$

Para estimar la DAP se utilizó el modelo seleccionado Logit 1, para lo cual presentamos la siguiente formula.

$$DAP_i = \frac{-4.47 + 2.80 ING_i + 0.27 EDU_i - 0.21 HR_i + 1.40 GEN_i + 0.39 TAH_i + 0.03 EDAD_i}{0.18648}$$

$$i = 1, 2, \dots, 138$$

En la tabla N° 18 planteamos la DAP medida estimada, la desviación estándar que tiene un valor de 3.66987565, el valor mínimo que es igual a 0.847278209 y el valor máximo igual a 11.9958376.

**Tabla 22**

*Resultados de la DAP*

Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo	Casos
8.61	3.66987565	0.847278209	11.9958376	138

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas y a los resultados del Software N-Logit.

En vista que la disponibilidad a pagar media no varía significativamente entre el lugar estudiado, se optó por trabajar con la DAP encontrada a nivel de toda la muestra, el cual es de S/. 8.61 mensuales. Para encontrar el potencial recaudo, esta cifra se multiplica por la totalidad de usuarios. Tomando como referencia esta cantidad de usuarios se tendría un potencial recaudado mensual de S/. 2014.74.

#### **4.1.6. Análisis Costo-Beneficio del proyecto de Agua Potable de las Urbanizaciones Santa Cruz y Mijani de la Ciudad de Putina.**

Con los resultados de la DAP encontraremos los indicadores de evaluación social (VAN, TIR Y RBC), teniendo en cuenta que la DAP encontrada refleja los beneficios sociales del proyecto. Los beneficios sociales se estiman a partir de toda la población objetivo del proyecto, y para cada año del horizonte de evaluación del proyecto.

Para el análisis costo beneficio del proyecto se utilizó los costos de inversión y costos de operación y mantenimiento del proyecto de inversión pública PIP: “Ampliación del servicio de agua potable y saneamiento en la Urbanización Santa Cruz y Mijani de la Ciudad de Putina, Distrito de Putina, Provincia de San Antonio de Putina -Puno”, con código SNIP: 295221, el cual tiene un monto de inversión total de S/.1,712,686.84; y comprende en la comprende la captación de agua por gravedad de la fuente que abastece a la zona urbana del Distrito de Putina mediante una red de distribución de 3755.00 ml, construcción de válvulas, instalación de conexiones domiciliarias y la capacitación en charlas a la población en correcto uso del agua y prácticas de higiene.

En la tabla N° 19 se observa el análisis de costo beneficio calculados a partir de la DAP media mensual, Número de conexiones domiciliarias, número de meses al año y una tasa de crecimiento de conexiones domiciliarias de 3.46%, y los costos del proyecto de mejoramiento del servicio de agua potable en las Urbanizaciones Santa Cruz y Mijani de la Ciudad de Putina. Es necesario precisar que los costos de operación y mantenimiento en una situación sin

proyecto corresponden a los costos de producción de agua potable, costos de distribución de agua, costos de mantenimiento, gastos de ventas y gastos de administración.

Los costos de operación y mantenimiento en una situación con proyecto corresponden a los costos que se incurren en técnicos, operarios, insumos (cloruro, hipoclorito, sulfato de cobre, cal hidratado, grasa y asbesto grafitado), así también como materiales (combustible, energía eléctrica y control de calidad), dentro de los costos de mantenimiento (mano de obra calificada, mano de obra no calificada, reparación y materiales), y finalmente se encuentran por pagos por administración (planillas y servicios).

Este flujo ha sido actualizado a una tasa social de descuento del 8%, determinándose que el proyecto tiene un VAN de S/. 10,861.18 y una TIR de 8.53% y una relación beneficio costo de 1.04; indicadores que nos permite concluir que el proyecto es rentable desde el punto de vista social por lo cual se recomienda su ejecución.

**Tabla 23**

*Análisis Costo-Beneficio del Proyecto de agua potable.*

RUBRO	PERIODO EN AÑOS						
	2017 0	2018 1	2019 2	2020 3	..... .....	2036 19	2037 20
BENEFICIOS		24176.88	25878.86	26774.27	.....	46139.97	47736.41
INVERSIÓN "INCREMENTAL"	240673.07						
INVERSIÓN TOTAL (CON PROYECTO)	240673.07						
1.- Costo Directo	197273.01						
2.- Costo Indirecto	43400.06						
INVERSIÓN TOTAL (SIN PROYECTO)	0						
1.- Costo Directo	0						
2.- Costo Indirecto	0						
COSTO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO. "INCREMENTAL"		4980	5330.58	5515.02	.....	9504.00	9832.84
COSTO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO (CON PROYECTO)		4980	5330.58	5515.02	.....	9504.00	9832.84
COSTO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO (SIN PROYECTO)		0	0	0	.....	0	0
FLUJO NETO	-240673.07	19196.88	20548.29	21259.26	.....	36635.97	37903.57
TASA	0.08						
VAN (8%)	S/. 10,861.18						
TIR	8.53%						
BC	1.04						

Fuente: Elaboración propia

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

## CAPÍTULO V

### Conclusiones y Recomendaciones

#### 5.1. Conclusiones

En el trabajo de investigación se concluye.

**Conclusión general.** Con respecto a la Hipótesis general, se puede indicar que la misma fue aceptada, concluyéndose que existen beneficios económicos por el mejoramiento del sistema de agua potable en las urbanizaciones Santa Cruz y Mijani de la ciudad de Putina. Por lo que el potencial recaudado mensual estimado a partir de la DAP es de S/. 2,014.74 mensualmente, con base en estos resultados, la Municipalidad Distrital de Putina y JASS pueden tomar decisiones sobre la viabilidad financiera del proyecto que permitiría mejorar el servicio de agua potable.

**Conclusión 1.** Con respecto a la primera hipótesis específica, se puede indicar que la misma fue aceptada, concluyéndose que el servicio de agua potable es apto para el consumo humano teniendo la potabilización con desinfección ya que los coliformes totales son altos y hay presencia de bacterias. Con el presente trabajo de investigación se puede determinar el potencial recaudado anual mediante la DAP que suma un total de S/. 24,176.88 mediante estos resultados se puede viabilizar el proyecto.

**Conclusión 2.** Con respecto a la segunda hipótesis específica, se puede indicar que la misma fue aceptada, concluyéndose que existe una disponibilidad de pago por el mejoramiento y puesta en operación del sistema de agua potable. Así mismo, para las Urbanizaciones Santa Cruz y Mijani de la ciudad de Putina, el actual servicio de agua potable se ha convertido en un problema que requiere una pronta solución. En la actualidad según encuestas realizadas el 75.36% de la población solo tiene agua de 1 a 3 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/. 8.61 para viabilizar e impulsar el mejoramiento del servicio de agua potable, este monto indica el valor que la población de las Urbanizaciones Santa Cruz y Mijani de la ciudad de Putina asigna al beneficio que el proyecto le generaría.

**Conclusión 3.** Con respecto a la tercera hipótesis específica, se puede indicar que también fue aceptada, concluyéndose que las variables influyen significativamente sobre la DAP, es decir, el ingreso, educación, el número de horas que recibe agua en su hogar, tamaño de hogar y la edad influyen positivamente 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 precio hipotético (PREC), ingreso (ING), educación (EDU), en cambio el número de horas al día que recibe agua (HR), tamaño de hogar (TAH) y la edad del entrevistado (EDAD). Existe una relación Lógica entre la variable dependiente y las variables independientes.

## **5.2. Recomendaciones**

Definitivamente el mejoramiento del servicio de agua potable, implicaría hacer frente a los costos de operación y mantenimiento, esta función correspondería a la Municipalidad Distrital de Putina y la JASS, sin embargo en la actualidad con los ingresos que recauda por los servicio de agua potable y alcantarillado esta entidad no podría asumir esta carga adicional. El incremento tarifario garantizaría la sostenibilidad, de tal razón lo invertido en este proyecto no sería envano, todo esto mucho dependería de los aportes de los pobladores. En este contexto, es importante tener en cuenta que debido al tamaño muestral, el valor de la DAP encontrado en el presente estudio debe ser tomado con mucha cautela al momento de implementar políticas de incremento tarifario, por lo que se recomienda previamente concientizar a la población sobre la problemática de desabastecimiento de agua en las Urbanizaciones Santa Cruz y Mijani de la ciudad de Putina y encontrar soluciones de consenso.

Sin embargo, con los resultados del presente trabajo se podría proponer un incremento tarifario para los usuarios del servicio de agua potable y alcantarillado de las Urbanizaciones Santa Cruz y Mijani, esta política implicaría aumentar las tarifas en un 30% a los usuarios sujetos a micromedición y en 20% a los usuarios no sujetos a micromedición. Es necesario indicar que el pago de la tarifa es mensual y se podría adicionar en los recibos de agua potable a perpetuidad, una posible estrategia de incremento tarifario sería el incremento en forma escalonada en cinco años. Estos recursos adicionales que se lograría captar se deberían destinar exclusivamente a los costos de operación y mantenimiento del sistema de agua potable.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Tudela (2007) “Disponibilidad a pagar de los habitantes de la ciudad de Puno por el tratamiento de aguas servidas”, (Noviembre, 2009), pag.74-91.
- Brunett, Edgar, Baro, José Emilio y Esteller, María Vicenta (2010) “Pago por servicios ambientales hidrológicos: caso de estudio parque Nacional del Nevado de Toluca, México”
- Hanemann, W. M. (1984). Welfare Evaluations In Contingent Valuation Experiments With Discrete Responses. Amer. J. Of Agr. Econ. 66(1), 332 – 341
- Uribe Botero, Eduardo; Mendieta Lopez, Juan Carlos y Carriazo Osorio, Fernando (2003) “Introducción a la valoración ambiental, y estudios de caso”.
- Zamora, A. (2007). Universidad del Valle – Instituto Cinara, Cali, Colombia “Disponibilidad a pagar de los beneficiarios de proyecto de saneamiento básico”.
- Loyola, Roger y Soncco, Carlos (2007) “Valoración económica del efecto en la salud por el cambio en la calidad del agua en zonas urbano marginales de Lima y Callao” Consorcio de investigación económica y social - CIES.
- Choquehuanca H. (2007) “Valoración de beneficios para proyectos de drenaje de aguas pluviales caso ciudad de Juliaca” tesis Post Grado UNA-PUNO.
- ONU (2015). “informe de las naciones unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos en el mundo”, pag. 13 (agua para todos).
- ECA (2017). “monitoreo de la calidad ambiental del agua”, pag 12.
- FAO (1993) “el estado mundial de la agricultura y la alimentación” pag 228
- MINSA (2011). “Reglamento de la calidad del agua para consumo humano”, pag. 11.

Encuesta Nacional de Hogares sobre condiciones de vida y pobreza ENAHO (2007).

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

Municipalidad Provincial de San Antonio de Putina – Área de Saneamiento y Medio Ambiente.

Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS).

Ley General de Servicios de Saneamiento, Ley N° 26338, Junio de 2005.

## Anexo A

### BASE DE DATOS LIMDEP

#### LOGIT 01

```
--> RESET
--> READ;FILE="F:\REDACTACION DE TESIS\COMANDOS MODELO\MVCR.csv"$
Last observation read from data file was      138
--> DSTAT;Rhs=PREC,PSI,GEN,TAH,EDA,EDU,ING,HR$
```

Descriptive Statistics  
All results based on nonmissing observations.

```
=====
```

Variable	Mean	Std.Dev.	Minimum	Maximum	Cases
PREC	7.00000000	3.42809347	2.00000000	12.00000000	138
PSI	.717391304	.451908046	.000000000	1.000000000	138
GEN	.304347826	.461806918	.000000000	1.000000000	138
TAH	4.36231884	1.17729139	1.000000000	7.000000000	138
EDA	2.35507246	1.17019385	1.000000000	5.000000000	138
EDU	2.39855072	.924443846	1.000000000	4.000000000	138
ING	1.94202899	.780867157	1.000000000	4.000000000	138
HR	2.86956522	1.49366588	1.000000000	8.000000000	138

```
=====
```

All observations in current sample

```
--> LOGIT;Lhs=PSI;Rhs=ONE,PREC,ING,EDU,HR,GEN,TAH,EDA;Margin$
Normal exit from iterations. Exit status=0.
```

```
+-----+
| Multinomial Logit Model |
| Maximum Likelihood Estimates |
| Model estimated: Oct 18, 2017 at 10:33:07AM. |
| Dependent variable      PSI |
| Weighting variable      None |
| Number of observations   138 |
| Iterations completed    7 |
| Log likelihood function  -46.44722 |
| Restricted log likelihood -82.16524 |
| Chi squared             71.43603 |
| Degrees of freedom      7 |
| Prob[ChiSqd > value] = .0000000 |
| Hosmer-Lemeshow chi-squared = 4.61311 |
| P-value= .32934 with deg.fr. = 4 |
+-----+
```

```
+-----+-----+-----+-----+-----+
|Variable | Coefficient | Standard Error | b/St.Er. | P[|Z|>z] | Mean of X|
+-----+-----+-----+-----+-----+
Characteristics in numerator of Prob[Y = 1]
Constant  -4.46629170  1.62515305  -2.748  .0060
PREC      -.18647775   .08206670  -2.272  .0231  7.00000000
ING       2.79576336  .62759275   4.455  .0000  1.94202899
EDU       .27071184   .43957286   .616   .5380  2.39855072
HR       -.21222040  .18300042  -1.160  .2462  2.86956522
GEN      1.40132141  .64179634   2.183  .0290  .30434783
TAH      .38844840   .22702803   1.711  .0871  4.36231884
EDA      .02572377   .23059160   .112   .9112  2.35507246
```

```
+-----+
| Information Statistics for Discrete Choice Model. |
+-----+
```

	M=Model	MC=Constants Only	M0=No Model					
Criterion F (log L)	-46.44722	-82.16524	-95.65431					
LR Statistic vs. MC	71.43603	.00000	.00000					
Degrees of Freedom	7.00000	.00000	.00000					
Prob. Value for LR	.00000	.00000	.00000					
Entropy for probs.	46.44722	82.16524	95.65431					
Normalized Entropy	.48557	.85898	1.00000					
Entropy Ratio Stat.	98.41417	26.97814	.00000					
Bayes Info Criterion	127.38522	198.82125	225.79940					
BIC - BIC(no model)	98.41417	26.97814	.00000					
Pseudo R-squared	.43471	.00000	.00000					
Pct. Correct Prec.	85.50725	.00000	50.00000					
Means:	y=0	y=1	y=2	y=3	yu=4	y=5,	y=6	y>=7
Outcome	.2826	.7174	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
Pred.Pr	.2826	.7174	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000

Notes: Entropy computed as  $\sum(i)\sum(j)Pfit(i,j)*\log Pfit(i,j)$ .  
Normalized entropy is computed against M0.  
Entropy ratio statistic is computed against M0.  
BIC = 2\*criterion - log(N)\*degrees of freedom.  
If the model has only constants or if it has no constants,  
the statistics reported here are not useable.

Partial derivatives of probabilities with respect to the vector of characteristics. They are computed at the means of the Xs. Observations used are All Obs.

Variable	Coefficient	Standard Error	b/St.Er.	P[ Z >z]	Elasticity
Characteristics in numerator of Prob[Y = 1]					
Constant	-.51309815	.19797904	-2.592	.0096	
PREC	-.02142300	.01012225	-2.116	.0343	-.17284910
ING	.32118390	.08034787	3.997	.0001	.71894918
EDU	.03110002	.04974993	.625	.5319	.08598016
HR	-.02438038	.02121714	-1.149	.2505	-.08063903
Marginal effect for dummy variable is P 1 - P 0.					
GEN	.13505431	.05582812	2.419	.0156	.04737698
TAH	.04462587	.02718674	1.641	.1007	.22438448
EDA	.00295521	.02647278	.112	.9111	.00802197

Variable	All Obs.
ONE	-.51310
PREC	-.02142
ING	.32118
EDU	.03110
HR	-.02438
GEN	.13505
TAH	.04463
EDA	.00296

```

+-----+
| Fit Measures for Binomial Choice Model |
| Logit model for variable PSI |
+-----+
| Proportions P0= .282609 P1= .717391 |
| N = 138 N0= 39 N1= 99 |
| LogL = -46.44722 LogL0 = -82.1652 |
| Estrella = 1-(L/L0)^(-2L0/n) = .49300 |
+-----+
| Efron | McFadden | Ben./Lerman |
| .47010 | .43471 | .78724 |
| Cramer | Veall/Zim. | Rsqrd ML |
| .47529 | .62752 | .40408 |
+-----+
| Information Akaike I.C. Schwarz I.C. |
| Criteria .78909 132.31248 |
+-----+

```

Frequencies of actual & predicted outcomes  
Predicted outcome has maximum probability.  
Threshold value for predicting Y=1 = .5000

		Predicted		
		0	1	Total
Actual	0	26	13	39
	1	7	92	99
Total		33	105	138

=====  
Analysis of Binary Choice Model Predictions Based on Threshold = .5000  
=====

Prediction Success

```

-----
Sensitivity = actual 1s correctly predicted          92.929%
Specificity = actual 0s correctly predicted          66.667%
Positive predictive value = predicted 1s that were actual 1s 87.619%
Negative predictive value = predicted 0s that were actual 0s 78.788%
Correct prediction = actual 1s and 0s correctly predicted 85.507%
-----

```

Prediction Failure

```

-----
False pos. for true neg. = actual 0s predicted as 1s 33.333%
False neg. for true pos. = actual 1s predicted as 0s 7.071%
False pos. for predicted pos. = predicted 1s actual 0s 12.381%
False neg. for predicted neg. = predicted 0s actual 1s 21.212%
False predictions = actual 1s and 0s incorrectly predicted 14.493%
-----

```

**LOGIT 02**

```

--> RESET
--> READ;FILE="F:\REDACTACION DE TESIS\COMANDOS MODELO\MVCR2.csv"$
Last observation read from data file was 138
--> DSTAT;Rhs=PREC, PSI, TAH, EDA, EDU, ING, HR$

```

Descriptive Statistics

All results based on nonmissing observations.

```

=====
Variable          Mean          Std.Dev.          Minimum          Maximum          Cases
=====

```

-----  
All observations in current sample



```

+-----+
| Partial derivatives of probabilities with |
| respect to the vector of characteristics. |
| They are computed at the means of the Xs. |
| Observations used are All Obs.          |
+-----+

```

```

+-----+-----+-----+-----+-----+
|Variable | Coefficient | Standard Error |b/St.Er.|P[|Z|>z] |Elasticity|
+-----+-----+-----+-----+-----+
                Characteristics in numerator of Prob[Y = 1]
Constant      -.46702013   .20044518    -2.330   .0198
PREC          -.02401418   .01029971    -2.332   .0197   -.19694349
ING           .32213372   .07826004     4.116   .0000   .73293870
EDU           .04007249   .05326169     .752   .4518   .11260846
HR            -.02701126   .02221289    -1.216   .2240   -.09081062
TAH           .04071643   .02862616     1.422   .1549   .20809558
EDA           .01428810   .02707769     .528   .5977   .03942344

```

```

+-----+
| Marginal Effects for|
+-----+-----+
| Variable | All Obs. |
+-----+-----+
| ONE      | -.46702 |
| PREC     | -.02401 |
| ING      | .32213 |
| EDU      | .04007 |
| HR       | -.02701 |
| TAH      | .04072 |
| EDA      | .01429 |
+-----+-----+

```

```

+-----+
| Fit Measures for Binomial Choice Model |
| Logit model for variable PSI          |
+-----+-----+
| Proportions P0= .282609 P1= .717391 |
| N = 138 N0= 39 N1= 99 |
| LogL = -49.09697 LogL0 = -82.1652 |
| Estrella = 1-(L/L0)^(-2L0/n) = .45838 |
+-----+-----+
| Efron | McFadden | Ben./Lerman |
| .44688 | .40246 | .77601 |
| Cramer | Veall/Zim. | Rsqrd_ML |
| .44759 | .59605 | .38075 |
+-----+-----+
| Information Akaike I.C. Schwarz I.C. |
| Criteria .81300 132.68472 |
+-----+-----+

```

Frequencies of actual & predicted outcomes  
Predicted outcome has maximum probability.  
Threshold value for predicting Y=1 = .5000

```

                Predicted
----- + -----
Actual    0   1 | Total
----- + -----
    0     27  12 |   39
    1      9  90 |   99
----- + -----
Total     36 102 |  138

```

=====  
Analysis of Binary Choice Model Predictions Based on Threshold = .5000

-----  
 Prediction Success  
 -----

Sensitivity = actual 1s correctly predicted 90.909%  
 Specificity = actual 0s correctly predicted 69.231%  
 Positive predictive value = predicted 1s that were actual 1s 88.235%  
 Negative predictive value = predicted 0s that were actual 0s 75.000%  
 Correct prediction = actual 1s and 0s correctly predicted 84.783%

-----  
 Prediction Failure  
 -----

False pos. for true neg. = actual 0s predicted as 1s 30.769%  
 False neg. for true pos. = actual 1s predicted as 0s 9.091%  
 False pos. for predicted pos. = predicted 1s actual 0s 11.765%  
 False neg. for predicted neg. = predicted 0s actual 1s 25.000%  
 False predictions = actual 1s and 0s incorrectly predicted 15.217%

=====  
**Consolidado general de datos**

N°	PREC	PSI	TAH	EDA	EDU	ING	HR
1	2	1	5	3	3	2	3
2	2	1	4	1	1	1	3
3	2	1	4	1	3	3	5
4	2	0	5	5	1	1	3
5	2	1	3	4	4	3	5
6	2	1	5	1	3	3	3
7	2	0	3	1	3	2	3
8	2	1	4	2	3	2	2
9	2	1	5	3	1	1	3
10	2	0	4	4	1	1	3
11	2	1	5	2	3	2	4
12	2	1	5	2	4	2	5
13	2	1	5	1	2	1	2
14	2	1	5	2	2	1	2
15	2	1	4	3	1	2	4
16	2	1	3	2	4	3	2
17	2	0	5	2	2	2	4
18	2	1	7	3	2	1	2
19	2	1	2	1	3	2	2
20	2	1	5	2	2	2	1
21	2	0	5	3	1	2	3
22	2	1	4	2	3	3	3
23	2	1	5	3	2	2	2
24	4	1	4	3	1	2	2
25	4	0	6	2	2	1	3

26	4	0	7	4	2	1	2
27	4	1	4	1	3	2	1
28	4	1	2	2	2	1	2
29	4	0	2	2	3	2	1
30	4	1	6	1	3	2	2
31	4	1	5	1	4	3	2
32	4	1	5	1	3	2	4
33	4	0	3	2	1	1	2
34	4	1	4	4	3	2	4
35	4	1	3	4	2	1	5
36	4	1	6	4	4	3	7
37	4	1	3	1	4	3	2
38	4	1	4	1	2	1	3
39	4	1	5	3	1	2	3
40	4	1	2	3	2	2	3
41	4	1	7	4	2	2	3
42	4	1	5	1	3	2	4
43	4	1	6	4	3	2	4
44	4	1	4	2	2	1	3
45	4	1	6	2	3	2	1
46	4	1	5	5	1	1	2
47	6	1	6	2	2	2	5
48	6	0	3	1	1	1	2
49	6	1	4	3	2	2	2
50	6	1	6	3	1	1	2
51	6	1	3	3	4	3	2
52	6	1	6	4	3	3	2
53	6	1	6	1	2	2	2
54	6	1	5	1	2	2	1
55	6	1	1	1	3	2	5
56	6	1	4	2	4	3	6
57	6	1	3	1	4	2	2
58	6	0	2	1	3	2	2
59	6	0	4	1	2	1	4
60	6	0	3	1	1	1	2
61	6	0	5	3	2	1	3
62	6	0	4	2	1	1	2
63	6	1	4	2	4	3	2
64	6	0	5	5	2	1	3
65	6	1	3	1	4	3	2
66	6	0	3	5	2	1	7
67	6	1	3	1	3	2	7
68	6	1	3	4	2	2	4

69	6	1	5	3	3	3	5
70	8	0	3	2	2	1	4
71	8	1	3	3	1	1	2
72	8	1	4	1	2	1	2
73	8	1	4	3	2	2	2
74	8	1	5	2	3	3	1
75	8	1	5	5	3	2	2
76	8	1	5	1	3	3	1
77	8	1	4	1	2	2	2
78	8	0	4	2	1	1	1
79	8	1	7	3	3	2	2
80	8	1	5	1	2	2	3
81	8	1	7	1	2	2	2
82	8	1	6	2	4	3	1
83	8	1	4	3	3	3	5
84	8	1	5	4	2	2	3
85	8	1	6	2	3	2	3
86	8	1	4	2	4	3	3
87	8	1	5	5	2	2	3
88	8	1	4	1	3	2	2
89	8	1	6	3	2	2	5
90	8	1	5	5	2	2	3
91	8	1	5	2	3	3	8
92	8	1	5	2	2	2	5
93	10	0	6	2	2	1	7
94	10	1	5	2	4	3	2
95	10	0	6	1	2	2	8
96	10	0	5	2	2	1	1
97	10	1	5	1	3	3	3
98	10	1	4	2	3	2	3
99	10	0	4	2	3	2	1
100	10	0	4	3	2	1	2
101	10	0	3	2	2	1	1
102	10	1	3	2	3	3	3
103	10	1	4	2	2	2	2
104	10	1	4	4	2	2	2
105	10	1	5	3	4	2	2
106	10	1	6	2	1	2	3
107	10	0	5	4	2	1	2
108	10	0	4	3	1	1	1
109	10	1	4	3	4	3	2
110	10	0	4	2	2	2	5
111	10	0	4	3	2	1	5

<b>112</b>	10	1	5	2	1	1	3
<b>113</b>	10	1	3	2	4	4	3
<b>114</b>	10	0	4	2	2	1	1
<b>115</b>	10	1	5	3	2	2	2
<b>116</b>	12	0	4	2	1	1	4
<b>117</b>	12	1	5	4	2	2	4
<b>118</b>	12	0	4	2	2	1	1
<b>119</b>	12	1	5	3	3	2	1
<b>120</b>	12	1	3	2	2	3	1
<b>121</b>	12	1	3	1	4	4	3
<b>122</b>	12	1	5	3	3	2	1
<b>123</b>	12	0	4	3	2	1	4
<b>124</b>	12	1	5	3	3	2	2
<b>125</b>	12	1	3	1	3	3	4
<b>126</b>	12	0	4	5	1	1	2
<b>127</b>	12	0	3	4	1	1	2
<b>128</b>	12	1	4	3	4	3	2
<b>129</b>	12	1	3	4	2	2	3
<b>130</b>	12	0	5	3	2	1	4
<b>131</b>	12	1	6	1	3	3	2
<b>132</b>	12	0	4	1	2	2	3
<b>133</b>	12	0	3	2	2	1	3
<b>134</b>	12	1	4	1	3	4	2
<b>135</b>	12	0	3	1	1	2	3
<b>136</b>	12	1	3	1	3	2	2
<b>137</b>	12	1	4	2	2	2	3
<b>138</b>	12	1	5	2	2	3	3

## Anexo B

### ESTIMACION DE LA DAP LIMDEP

```
--> CREATE;PRECR=(12-PREC)/PREC$
--> CALC;COEF1=B(1)$
--> CALC;COEF2=B(2)$
--> CALC;COEF3=B(3)$
--> CALC;COEF4=B(4)$
--> CALC;COEF5=B(5)$
--> CALC;COEF6=B(6)$
--> CALC;COEF7=B(7)$
--> CALC;COEF8=B(8)$
--> CREATE;EXPO=EXP(-(COEF1+COEF2*ING+COEF3*EDU+COEF4*HR+COEF5*GEN+COEF6*TAH+...
--> CREATE;DAPR=12/(1+EXPO)$
--> DSTAT;RHS=DAPR$
```

Descriptive Statistics

All results based on nonmissing observations.

Variable	Mean	Std.Dev.	Minimum	Maximum	Cases
----------	------	----------	---------	---------	-------

All observations in current sample

DAPR	8.60869565	3.66987565	.847278209	11.9958376	138
------	------------	------------	------------	------------	-----

```
--> LIST;DAPR$
```

Listing of raw data (Current sample)

Line	Observ.	DAPR
1	1	11.31505
2	2	3.42845
3	3	11.88467
4	4	4.63446
5	5	11.88464
6	6	11.98697
7	7	10.57235
8	8	11.78708
9	9	8.57488
10	10	7.61274
11	11	11.16443
12	12	11.81282
13	13	9.64478
14	14	6.03449
15	15	9.92006
16	16	11.93318
17	17	10.86672
18	18	8.27081
19	19	11.54284
20	20	11.34086
21	21	10.73787
22	22	11.92299
23	23	11.22108
24	24	9.38532
25	25	4.60550
26	26	6.41889
27	27	10.69302
28	28	1.68172
29	29	9.53234
30	30	11.22624
31	31	11.98491
32	32	10.44020
33	33	1.75846
34	34	11.42253
35	35	4.34951
36	36	11.97416
37	37	11.96752
38	38	6.47018
39	39	9.75121
40	40	7.87645

41	41	11.78404
42	42	10.44020
43	43	11.72493
44	44	6.52171
45	45	11.83975
46	46	3.36502
47	47	9.90061
48	48	4.28405
49	49	9.59777
50	50	7.74189
51	51	11.96074
52	52	11.93017
53	53	10.71203
54	54	10.47807
55	55	5.83825
56	56	11.75975
57	57	10.03445
58	58	8.56725
59	59	1.88822
60	60	1.42544
61	61	3.07689
62	62	2.01109
63	63	11.88861
64	64	7.14222
65	65	11.83439
66	66	.84728
67	67	6.96375
68	68	10.62453
69	69	11.95447
70	70	1.24417
71	71	4.07236
72	72	2.37259
73	73	11.23605
74	74	11.90253
75	75	10.59836
76	76	11.90084
77	77	9.30305
78	78	2.15310
79	79	11.28316
80	80	9.67760
81	81	10.99259
82	82	11.98835
83	83	11.92541
84	84	11.37099
85	85	10.75938
86	86	11.84905
87	87	9.80442
88	88	9.93342
89	89	11.35703
90	90	11.38122
91	91	11.62745
92	92	8.90022
93	93	1.92135
94	94	11.90902
95	95	8.20040
96	96	3.53810
97	97	11.84411
98	98	9.48019
99	99	10.16947
100	100	2.31075
101	101	5.33034
102	102	11.67456
103	103	9.19685
104	104	9.27047
105	105	11.70142
106	106	9.68131
107	107	7.13603
108	108	2.06599
109	109	11.86917
110	110	7.75741
111	111	1.40780

112	112	2.02665
113	113	11.99584
114	114	2.66025
115	115	9.96618
116	116	3.71609
117	117	9.16182
118	118	2.56839
119	119	10.65665
120	120	11.67867
121	121	11.98178
122	122	10.65665
123	123	1.60509
124	124	11.56972
125	125	11.58247
126	126	1.73820
127	127	1.22230
128	128	11.96651
129	129	10.58785
130	130	2.21741
131	131	11.97756
132	132	10.95195
133	133	1.33929
134	134	11.98576
135	135	6.64355
136	136	11.08073
137	137	8.64928
138	138	11.94532

## Anexo C

### Análisis Costo-Beneficio

RUBRO	PERIODO EN AÑOS																				
	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
BENEFICIOS		24176.88	25878.86	26774.27	27700.66	28659.11	29650.71	30676.62	31738.04	32836.17	33972.30	35147.75	36363.86	37622.05	38923.77	40270.53	41663.89	43105.46	44596.91	46139.97	47736.41
INVERSIÓN "INCREMENTAL"	240673.07																				
INVERSIÓN TOTAL (CON PROYECTO)	240673.07																				
1.- Costo Directo	197273.01																				
2.- Costo Indirecto	43400.06																				
INVERSIÓN TOTAL (SIN PROYECTO)	0																				
1.- Costo Directo	0																				
2.- Costo Indirecto	0																				
COSTO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO. "INCREMENTAL"		4980	5330.58	5515.02	5705.84	5903.26	6107.51	6318.83	6537.46	6763.66	6997.68	7239.80	7490.30	7749.46	8017.59	8295.00	8582.01	8878.95	9186.16	9504.00	9832.84
COSTO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO (CON PROYECTO)		4980	5330.58	5515.02	5705.84	5903.26	6107.51	6318.83	6537.46	6763.66	6997.68	7239.80	7490.30	7749.46	8017.59	8295.00	8582.01	8878.95	9186.16	9504.00	9832.84
COSTO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO (SIN PROYECTO)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FLUJO NETO	-240673.07	19196.88	20548.29	21259.26	21994.83	22755.85	23543.20	24357.79	25200.57	26072.51	26974.62	27907.95	28873.56	29872.59	30906.18	31975.53	33081.88	34226.52	35410.75	36635.97	37903.57
<b>TASA</b>	<b>0.08</b>																				
<b>VAN (8%)</b>	<b>S/. 10,861.18</b>																				
<b>TIR</b>	<b>8.53%</b>																				
<b>BC</b>	<b>1.04</b>																				

BENEFICIOS INCREMENTALES A PRECIOS DE MERCADO (EN NUEVOS SOLES)																					
SITUACION DE PROYECTO	300																				
	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<b>1. SITUACION CON PROYECTO</b>	0.00	24,176.88	25,878.86	26,774.27	27,700.66	28,659.11	29,650.71	30,676.62	31,738.04	32,836.17	33,972.30	35,147.75	36,363.86	37,622.05	38,923.77	40,270.53	41,663.89	43,105.46	44,596.91	46,139.97	47,736.41
SERVICIO DE AGUA POTABLE	0.00	24176.88	25878.86	26774.27	27700.66	28659.11	29650.71	30676.62	31738.04	32836.17	33972.30	35147.75	36363.86	37622.05	38923.77	40270.53	41663.89	43105.46	44596.91	46139.97	47736.41
Precio por servicio de Agua potable		24176.88	25878.86	26774.27	27700.66	28659.11	29650.71	30676.62	31738.04	32836.17	33972.30	35147.75	36363.86	37622.05	38923.77	40270.53	41663.89	43105.46	44596.91	46139.97	47736.41
<b>2. SITUACION SIN PROYECTO</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SERVICIO DE AGUA POTABLE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Precio por servicio de Agua potable	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>3. BENEFICIOS INCREMENTALES (1)-(2)</b>	0.00	24,176.88	25,878.86	26,774.27	27,700.66	28,659.11	29,650.71	30,676.62	31,738.04	32,836.17	33,972.30	35,147.75	36,363.86	37,622.05	38,923.77	40,270.53	41,663.89	43,105.46	44,596.91	46,139.97	47,736.41
BENEFICIOS NETOS A PRECIOS PRIVADOS (EN NUEVOS SOLES)																					
RUBROS / AÑOS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
BENEFICIOS INCREMENTALES	0.00	24,176.88	25,878.86	26,774.27	27,700.66	28,659.11	29,650.71	30,676.62	31,738.04	32,836.17	33,972.30	35,147.75	36,363.86	37,622.05	38,923.77	40,270.53	41,663.89	43,105.46	44,596.91	46,139.97	47,736.41
COSTOS INCREMENTALES	240,673.07	4,980.00	5330.58	5515.02	5705.84	5903.26	6107.51	6318.63	6537.46	6763.66	6997.68	7239.80	7490.30	7749.46	8017.55	8295.00	8592.01	8878.95	9196.16	9504.00	9832.84
BENEFICIOS ECONOMICOS	-240,673.07	19,196.88	20,548.29	21,259.25	21,994.83	22,755.85	23,543.20	24,357.79	25,200.57	26,072.51	26,974.62	27,907.95	28,873.56	29,872.59	30,906.16	31,975.53	33,081.88	34,226.52	35,410.75	36,635.97	37,903.57
VAN (8%)		S/. 10,861.18		S/. 293,320.88	Beneficio																
TIR		8.53%		S/. 283,264.23	Costos																
B/C		1.04																			

### BENEFICIOS CON PROYECTO AÑO 2018

Descripción	Recaudación Mensual	Meses	Total anual	
Pago por servicio de agua		2,014.74	12.00	24,176.88
<b>TOTAL</b>				<b>24,176.88</b>

### BENEFICIOS SIN PROYECTO AÑO 2017

Descripción	Recaudación Mensual	Meses	Total anual	
Pago por servicio de agua		0.00	12	0.00
<b>Total</b>				<b>0.00</b>

## OPERAC. Y MANTEN. SISTEMA DE AGUA POTABLE

Componentes	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Parcial	Total
<b>1. COSTOS DE OPERACIÓN</b>					4,295.00
<u>PERSONAL</u>					
Ingeniero	h-mes	12	95.92	1,151.00	
Técnico	h-mes	24	46.00	1,104.00	
Obrero	h-mes	48	25.00	1,200.00	
<u>INSUMOS</u>					
Cloro al 30% (pastilla)	glb	24	35.00	840.00	
<b>2. COSTOS DE MANTENIMIENTO</b>					685.00
<u>PERSONAL</u>					
Obrero	h-mes	24	25.00	600.00	
<u>INSUMOS</u>					
Materiales (Limpieza Manantial)	glb	1	85.00	85.00	
<b>COSTO TOTAL ANUAL (S/.)</b>					<b>4,980.00</b>

## INVERSIÓN INICIAL SISTEMA DE AGUA POTABLE

Componentes	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Parcial
1.1 Redes de Distribución	ml	3,755	23.82	89,462.15
1.2 Conexiones Domiciliarias	und	219	402.80	88,213.65
1.3 Varios	glb	1	4,597.21	4,597.21
1.4 Flete	Glb	1	15,000.00	15,000.00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>				<b>197,273.01</b>
Gastos Generales				19,727.30
<b>COSTO TOTAL DE OBRA</b>				<b>217,000.31</b>
Supervisión				9,863.65
Capacitación				3,945.46
Expediente técnico				9,863.65
<b>TOTAL</b>				<b>240,673.07</b>

### CON PROYECTO PROYECTO BENEFICIOS CON PROYECTO AÑO 2018

Descripción	Recaudación Mensual	Meses	Total anual
Pago por servicio de agua	2,014.74	12.00	24,176.88
<b>TOTAL</b>			<b>24,176.88</b>

**Anexo D**  
**Panel fotográfico**



Fotografía N° 1.- Vista desde el cerro Reservorio.



Fotografía N° 2.- Reservorio capacidad 60m<sup>3</sup>.



Fotografía N° 3.- Manantial occorollo.



Fotografía N° 4.- Topografiando método radiación desde el manantial.



Fotografía N° 5.- parte baja llegando a la Urbanización Mijani.



Fotografía N° 6.- Urbanización Santa Cruz



Fotografía N° 7.- Equipo Topográfico



Fotografía N° 8.- Encuestando



Fotografía N° 9.- Encuestando



Fotografía N° 10.- Encuestando



# Anexo E Formato de encuesta

UNIVERSIDAD PERUANA UNION

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
EP INGENIERIA CIVIL

*Una Institución Adventista*

## “EVALUACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y LA DISPOSICIÓN DE PAGO PARA SU MEJORAMIENTO EN LAS URBANIZACIONES SANTA CRUZ Y MIJANI DE LA CIUDAD DE PUTINA”

### FORMATO DE ENCUESTA DE VALORACION CONTINGENTE

#### PARTE I

1. ¿Cuál es la principal fuente de abastecimiento de agua en su hogar?

(Marque X sólo una opción)

- 1. Pileta individual
- 2. Pileta publica
- 3. Pozo
- 4. Otros.....

2. ¿Cuál es la percepción del servicio de agua potable en cantidad, continuidad, y calidad en la ciudad de Putina?

- 1. Excelente
- 2. Bueno
- 3. Regular
- 4. Malo

3. ¿Cuántos días a la semana recibe usted el servicio de agua en su casa? ..... días.

4. Durante los días que recibe el servicio de agua, recibe el servicio (leer opciones)

(Marcar con X solo una respuesta)

- a. Todo el día
- b. Solamente por la mañana
- c. Solamente por la tarde
- d. Solamente por la noche
- e. Otros.....

5. Durante los días que Usted recibe agua en su casa, ¿Cuántas horas al día recibe agua?  
.....horas al día.

6. De las siguientes actividades relacionadas al uso de agua en su casa, ¿Cuál es la calificación que usted le pondría de acuerdo a la intensidad de uso?

(Coloque números según la calificación del uso, MOSTRAR actividades y tabla de calificación)

- a. Para tomar y cocinar
- b. Baño
- c. Lavar ropa
- d. Aseo casa
- e. Lavar carro
- f. Otros.....

Intensidad de uso	Calificación
La uso mucho	5
La uso regularmente	4
La uso pocas veces	3
La uso ocasionalmente	2
Nunca la Uso	1

7. ¿Si le pidiera calificar del 1 al 5 la importancia que tiene el recurso agua para el desarrollo de su vida diaria, que calificación le pondría? (Mencione escala)

- 5. Valioso.....4.Muy importante.....3.Importante.....2.Poco importante.....
- 1.No es importante.....

8. Quien debería velar por el mejoramiento del servicio de agua potable en la ciudad de Putina:

- a. Gobierno..... b. Municipalidad..... c. Todos los ciudadanos.....

- d. Combinación de las anteriores..... e. Otros.....

## PARTE II

### DESCRIPCION DEL ESCENARIO DE VALORACION

La Municipalidad Provincial de San Antonio de Putina, tienen la posibilidad de ejecutar un proyecto que permitirá mejorar, la cantidad, continuidad, y calidad del servicio de agua potable; lo cual requiere su cooperación para financiar los gastos operativos, a consecuencia.

9. Teniendo en cuenta sus ingresos, gastos y preferencias personales, ¿estaría usted dispuesto a pagar S/. ..... Por el mejoramiento de la cantidad y continuidad de agua en su casa?

1. Si..... (Si el entrevistado está dispuesto a pagar pase a la pregunta N° 11 y prosiga)

2. No..... (Si el entrevistado NO está dispuesto a pagar pase a la pregunta N° 10 y prosiga)

10. ¿Por qué motivos no está dispuesto a pagar?

a. No le interesa

b. No tengo suficientes recursos económicos

c. El municipio de Putina debería pagar.

d. Otros


### CARACTERISTICAS SOCIOECONOMICAS

11. Género del entrevistado

a) Masculino

b) Femenino

12. Número total de hijos menores de 18 años que viven en el hogar:.....

13. ¿En qué rango se encuentra su edad?

Rango de edades	Marcar (X)
18 – 25 años	1
26 – 35 años	2
36 – 45 años	3
46 – 55 años	4
56 – 89 años	5

14. ¿Cuál es su nivel de educación?

Nivel de educación	Marcar (X)
Primaria	1
Secundaria	2
Superior técnico/pedagógico	3
Superior universitario	4
Postgrado	5

15. ¿Cuál de los rangos en esta tarjeta describe mejor su ingreso familiar durante el mes?

Detalle	Marcar (X)
Menos de 600 soles	1
Entre 601 y 1000 soles	2
Entre 1001 y 1500 soles	3
Entre 1501 y 2000 soles	4
Entre 2001 y 2500 soles	5
Entre 2501 y 3000 soles	6
Entre 3001 y 4000 soles	7
Entre 4001 y 5000 soles	8
Entre 5001 y 6000 soles	9
Más de 6000 soles	10

## Anexo F

### Memoria de Cálculo Hidráulico

# UNIVERSIDAD PERUANA UNION

TESIS : EVALUACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y LA DISPOSICIÓN DE PAGO PARA SU MEJORAMIENTO EN LAS URBANIZACIONES SANTA CRUZ Y MIJANI DE LA CIUDAD DE PUTINA

REGISTRO DE AFOROS : FUENTE N° 1

URBANIZACION :	SANTA CRUZ Y MIJANI
DISTRITO :	PUTINA
PROVINCIA :	SAN ANTONIO DE PUTINA
REGION :	PUNO

NOMBRE DE MANANTIAL :	OCCOROLLO
-----------------------	-----------

ALTITUD :	3916.00	msnm
COORDENADAS :	8350244.43	407859.88
NOMBRE :	OCCOROLLO	
FECHA DE AFORO :	06-feb-18	
REALIZADO POR :	Rony Yorson Mena Sarmiento	

#### RESULTADOS FUENTE N° 1

AFORO N°	1	2	3	PROMEDIO	CAUDAL
TIEMPO (SEG.)	9.55	9.21	9.61	9.46	2.115
VOLUMEN (LITROS)	20.00	20.00	20.00	20.00	lts. / seg.

## MEMORIA DE CALCULO

TESIS:	EVALUACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y LA DISPOSICIÓN DE PAGO PARA SU MEJORAMIENTO EN LAS URBANIZACIONES SANTA CRUZ Y MIJANI DE LA CIUDAD DE PUTINA					
UBICACIÓN:	URBANIZACIONES	DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO	ENCARGADO:	RONY MENA
	SANTA CRUZ Y MIJANI	PUTINA	S.A. PUTINA	PUNO	FECHA:	26/04/2018

### DATOS INICIALES

<b>DOTACION</b>		<b>COEFICIENTES DE DEMANDA</b>		<b>TUBERIA DE DISEÑO</b>	
POBLACION DE DISEÑO	PERIODO DE DISEÑO	DEMANDA DIARIA	"K <sub>1</sub> "= 1.30	Recomiendo utilizar	N° de tub.
1,171 Hab.	20 Años.	DEMANDA HORARIA	"K <sub>2</sub> "= 2.50	tubería de Ø 1 1/3"	@ utilizar en
POBLACION A UTILIZAR		% DE PERDIDAS EN LA RED		la línea	
CLIMA		20.00 %		1 1/2 "	01
SIERRA					
FRIO		<b>TIPO DE TUBERIA A UTILIZAR</b>		<b>PRESION REQUERIDA</b>	
<input type="radio"/> DOTACION A UTILIZAR: 80 Lts./Hab./Día <input checked="" type="radio"/> DOTACION ADOPTADA: 80 Lts./Hab./Día		Tub. de: Poli(cloruro de vinilo)(PVC)		PRES. MINIMA	
		Tubería establecida por el R.N.E.		5 m	

**CAUDAL DE LA FUENTE**      2.12      Lts/Seg.

El diseño de la red, está ubicado en un Clima Frio, en el cual se emplazará 01 línea de conducción, según los cálculos establecidos, el sistema funciona por GRAVEDAD, y a que la Presión Relativa es Positiva.

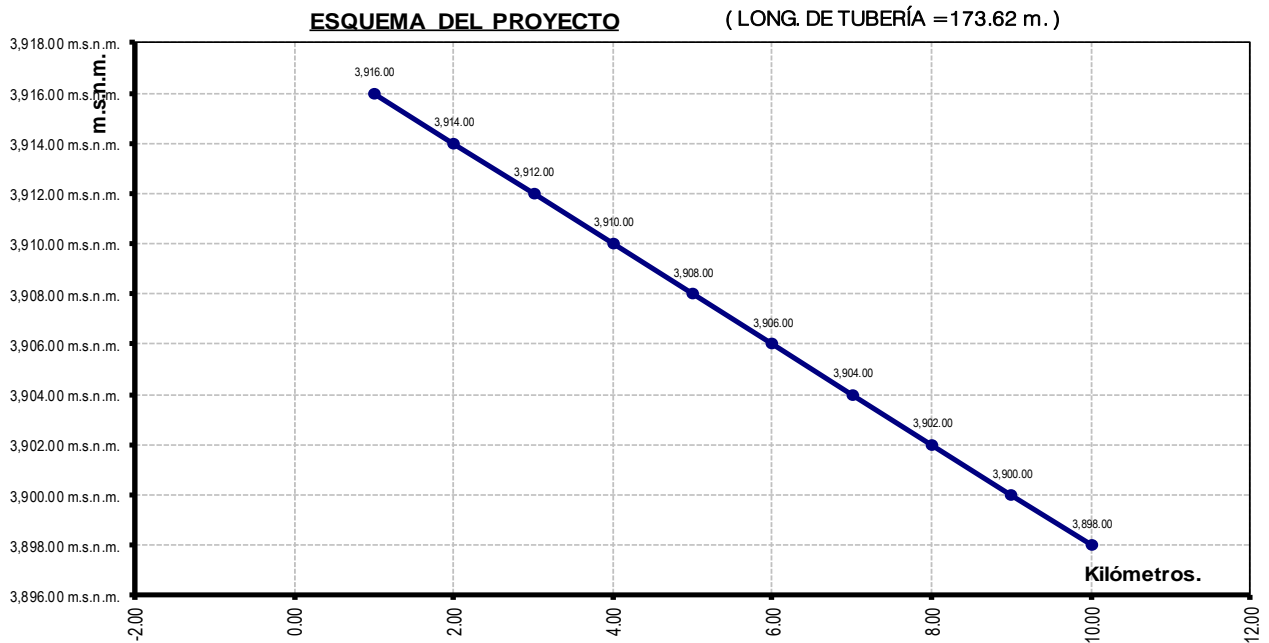
DESCRIPCION, COTAS, DISTANCIAS HORIZONTALES Y OTROS DATOS DEL PROYECTO:					
DESCRIPCION	PUNTO	COTAS - NIVEL DINAMICO - (m.s.n.m.)	DISTANCIA HORIZONTAL (metros)	DISTANCIA HORIZ. ACUMULADA (Km + m)	LONGITUD DE TUBERIA (metros)
CAPTACION	001	3,916.00 m.s.n.m.	0.00 m	00 Km + 0.00 m	0.00 m
	002	3,914.00 m.s.n.m.	20.00 m	00 Km + 20.00 m	20.10 m
	003	3,912.00 m.s.n.m.	20.00 m	00 Km + 40.00 m	20.10 m
	004	3,910.00 m.s.n.m.	20.00 m	00 Km + 60.00 m	20.10 m
	005	3,908.00 m.s.n.m.	20.00 m	00 Km + 80.00 m	20.10 m
	006	3,906.00 m.s.n.m.	20.00 m	00 Km + 100.00 m	20.10 m
	007	3,904.00 m.s.n.m.	20.00 m	00 Km + 120.00 m	20.10 m
	008	3,902.00 m.s.n.m.	20.00 m	00 Km + 140.00 m	20.10 m
	009	3,900.00 m.s.n.m.	20.00 m	00 Km + 160.00 m	20.10 m
RESERVORIO	010	3,898.00 m.s.n.m.	12.66 m	00 Km + 172.66 m	12.82 m
<b>LONGITUD TOTAL REAL DE TUBERIA : 00 Km + 173.62 m</b>					

## DEL TRAZADO:

Para la ejecución del trazado de la Línea de Conducción del Proyecto: EVALUACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y LA DISPOSICIÓN DE PAGO PARA SU MEJORAMIENTO EN LAS URBANIZACIONES SANTA CRUZ Y MIJANI DE LA CIUDAD DE PUTINA, se supone que se han tomado en cuenta, aspectos de criterio para su funcionalidad, los cuales paso a presentar:

- Evitar pendientes mayores del 35% para evitar velocidades excesivas.
- En lo posible buscar el menor recorrido siempre y cuando esto no conlleve a excavaciones excesivas u otros aspectos.
- Evitar cruzar por terrenos privados o comprometidos para evitar problemas durante la construcción y en la operación y mantenimiento del sistema.
- Evitar cruzar por zonas de terreno Roca fija (Peñas), para no generar mayores gastos en voladura de rocas y/o otro sistema de demolición de rocas.
- Utilizar zonas que sigan o mantengan distancias cortas a vías existentes o que por su topografía permita la creación de caminos para la ejecución, operación y mantenimiento.
- Evitar zonas vulnerables a efectos producidos por fenómenos naturales y antrópicos.
- Tener en cuenta la ubicación de las canteras para los préstamos y zonas para la disposición del material sobrante, producto de la excavación.
- Establecer los puntos donde se ubicarán instalaciones, válvulas y accesorios, u otros accesorios especiales que necesiten cuidados, vigilancia y operación.

De acuerdo a estos criterios, se presenta a continuación la sección de la línea de conducción.



## PROCEDIMIENTO DE CALCULO

### I. POBLACION

Según lo detallado en la sección 6.2.3. - Población, contenido en el Ítem 6.2.- Datos Básicos de Diseño, 6. - Sistema de Agua Potable, de la NORMA TECNICA OS-050 - Redes de Distribución de Agua para Consumo Humano, establecido por el Reglamento Nacional de Edificaciones, en el TITULO II - Habilitaciones Urbanas, parte II.3 - OBRAS DE SANEAMIENTO, tenemos lo siguiente:

Se deberá determinar la población de saturación y la densidad poblacional para el periodo de diseño adoptado. La determinación de la población final de saturación para el periodo de diseño adoptado se realizará a partir de proyecciones, utilizando la tasa de crecimiento por distritos establecida por el organismo oficial que regula estos indicadores.

Según los datos iniciales de diseño, para la tesis: EVALUACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y LA DISPOSICIÓN DE PAGO PARA SU MEJORAMIENTO EN LAS URBANIZACIONES SANTA CRUZ Y MIJANI DE LA CIUDAD DE PUTINA, se tiene una población de diseño establecido de 1,171.00 Habitantes, el cual esta establecido para un Periodo de Diseño de 20.00 Años, a partir de la fecha en la cual se establecerá el funcionamiento del sistema

## II. DOTACION

Según lo detallado en la sección 6.2.4. - Dotación, contenido en el Item 6.2.- Datos Básicos de Diseño, 6. - Sistema de Agua Potable, de la NORMA TECNICA OS-050 - Redes de Distribución de Agua para Consumo Humano, establecido por el Reglamento Nacional de Edificaciones, en el TITULO II - Habilitaciones Urbanas, parte II.3 - OBRAS DE SANEAMIENTO, tenemos lo siguiente:

Se establece que la dotación promedio diaria anual por habitantes será la establecida en las normas vigentes, para el proyecto: EVALUACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y LA DISPOSICIÓN DE PAGO PARA SU MEJORAMIENTO EN LAS URBANIZACIONES SANTA CRUZ Y MIJANI DE LA CIUDAD DE PUTINA, la dotación diaria por habitante, se ajustara a los climas en los cuales se efectuan los servicios, de acuerdo a estudios realizados se tienen los siguientes valores:

REGION GEOGRAFICA	CONSUMO DE AGUA DOMESTICO	
	SIN ARRASTRE HIDRAULICO	CON ARRASTRE HIDRAULICO
COSTA	60 Lts./Hab./Día	90 Lts./Hab./Día
SIERRA	50 Lts./Hab./Día	80 Lts./Hab./Día
SELVA	80 Lts./Hab./Día	100 Lts./Hab./Día

Fuente: SNIP (guía para formulacion de proyectos).

**Datos :** De acuerdo a las consideraciones iniciales del proyecto, se ha considerado una Población de Diseño de 1,171.00 Habitantes (de acuerdo a los análisis de estudio preliminar establecidos).

**Población :** La Población considerada según los datos iniciales establecidos en el cuadro, será hasta de 80 lts/Hab./Día, considerando la dotación para un Clima Frío.

Por tanto, según los datos iniciales, tenemos:

- Dotación Adoptada Según Criterio : **80 Lts./Hab./Día**

## III. VARIACIONES DE CONSUMO

Según lo detallado en el Item 5. - Conducción, de la NORMA TECNICA OS-010 - Captación y Conducción de Agua para Consumo Humano, establecido por el Reglamento Nacional de Edificaciones, en el TITULO II - Habilitaciones Urbanas, parte II.3 - OBRAS DE SANEAMIENTO, tenemos lo siguiente:

Se denomina obras de conducción a las estructuras y elementos que sirven para transportar el agua desde la captación hasta al reservorio o planta de tratamiento. La estructura deberá tener capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo diario.

Partiendo de esta prerrogativa, calcularemos primeramente el Promedio Anual de la Demanda ( $Q_P$ ), establecido por:

$$Q_P = \frac{(Dotación) \times (Población)}{86,400}$$

Considerando una Dotación de 80.00 Litros/Habitante/Día, y una Población de 1,171.00 Habitantes, tenemos:

$$Q_P = 1.084 \text{ Lts./Seg.}$$

Para los efectos de las variaciones de consumo, se considerará las siguientes relaciones, con respecto al Promedio Anual de la Demanda ( $Q_P$ )

**a) MAXIMO ANUAL DE LA DEMANDA DIARIA:**

Teniendo en cuenta que los valores de "K1" estan entre 1.20 y 1.50, asumiremos el valor de : 1.30

Por tanto tenemos:  $Q_{MAX. DIARIO} = Q_P \times K_1$   $Q_{MAX. DIARIO} = 1.41 \text{ Lts./Seg.}$

Por tanto: **BIEN...!, LA FUENTE ABASTECE AL SISTEMA**

**b) MAXIMO ANUAL DE LA DEMANDA HORARIA:**

Teniendo en cuenta que los valores de "K2", dependen de la población a la cual se brindará el servicio, los mismos que para poblaciones de 2,000 a 10,000 Habitantes, es de 2.50 y para poblaciones mayores a 10,000 Habitantes, es de 1.80, asumiremos el valor de : 2.50

Por tanto tenemos:  $Q_{MAX. HORARIO} = Q_P \times K_2$   $Q_{MAX. HORARIO} = 2.711 \text{ Lts./Seg.}$

**c) GASTO MAXIMO HORARIO DEL DIA:**

Se refiere al gasto máximo horario del día de máximo consumo, para esto tenemos "K1 = 1.30", y "K2 = 2.50".

Por tanto tenemos:  $Q_{MAX. MAX.} = Q_P \times K_1 \times K_2$   $Q_{MAX. MAX.} = 3.524 \text{ Lts./Seg.}$

Según las consideraciones asumidas para el diseño, tenemos que considerar una pérdida de 20.00 %, por la forma de captación que se esta realizando y posibles fugas en la línea de conducción. Además según lo especificado, se utilizará 01 línea de conducción.

Por tanto tenemos:  $Q_{CONDUCCION} = \frac{Q_{MAX. DIA} + \% PERDIDAS}{N^{\circ} TUBERIAS A UTILIZAR}$   $Q_{CONDUCCION} = 1.691 \text{ Lts./Seg.}$

**d) VOLUMEN DE RESERVORIO:**

$V_{RESERVORIO} = 0.25 * Q_{md} * 86400 / 1000$   $V_{RESERVORIO} = 36.54 \text{ M3}$

A UTILIZAR = **40.00 m3 Bien...!**

**IV. CALCULO DE LA LINEA DE CONDUCCION**

Para tener un mejor control de los cálculos a realizar, utilizaremos tres métodos para el cálculo de las tuberías, métodos establecidos por HAZEN y WILLIAMS, DARCY y MANNING, desarrollos que se presentan a continuación:

**1. TEORIA ESTABLECIDA POR: HAZEM y WILLIAMS**

**a) CALCULO DE LA TUBERIA**

Para el cálculo de las tuberías que estan trabajando a presión, se utilizará la Fórmula establecida por HAZEN y WILLIAMS, el cual se presenta a continuación:

$$Q = 0.0004264 (C) (D^{2.63}) (h_f^{0.54})$$

Donde:

$C$  : Coeficiente de Hazen y Williams  $\left( \frac{\sqrt{Pie}}{Seg.} \right)$

$D$  : Diámetro de la tubería (Pulgadas)

$h_f$  : Pérdida de carga unitaria - pendiente (m/Km)

$Q_{CONDUCCION}$  : Caudal de conducción (Lts./Seg.)

Según lo detallado en la sección 5.1.2. - Tuberías, contenido en el ítem 5.1.- Conducción por Gravedad, 5. - Conducción, de la NORMA TÉCNICA OS-010 - Captación y Conducción de Agua para Consumo Humano, establecido por el Reglamento Nacional de Edificaciones, en el TÍTULO II - Habilitaciones Urbanas, parte II.3 - OBRAS DE SANEAMIENTO, tenemos lo siguiente:

Según la sección (e), Para el cálculo de las tuberías que trabajan con flujo a presión se utilizarán fórmulas racionales. En caso de aplicarse la fórmula de Hazen y Williams, se utilizarán los coeficientes de fricción que se establecen en la Tabla N° 01. Para el caso de tuberías no consideradas, se deberá justificar técnicamente el valor utilizado.

TABLA N° 01  
COEFICIENTES DE FRICCIÓN "C" EN LA FÓRMULA DE  
HAZEN Y WILLIAMS

TIPO DE TUBERIA	$C \left( \frac{\sqrt{Pie}}{Seg.} \right)$
Tub. de: Acero sin costura	120
Tub. de: Acero soldado en espiral	100
Tub. de: Cobre sin costura	150
Tub. de: Concreto	110
Tub. de: Fibra de vidrio	150
Tub. de: Hierro fundido	100
Tub. de: Hierro fundido con revestimiento	140
Tub. de: Hierro galvanizado	100
Tub. de: Polietileno, Asbesto Cemento	140
<b>Tub. de: Poli(cloruro de vinilo)(PVC)</b>	<b>" 150.00 "</b>
Tuberías rectas muy lisas	140
Tuberías de fundición lisas y nuevas	130
Tuberías de fundición usadas y de acero roblonado nuevas	110
Tuberías de alcantarillado vitrificadas	110
Tuberías de fundición con algunos años de servicio	100
Tuberías de fundición en malas condiciones	080
Tuberías de plástico	150

ESTABLECIDO DE ACUERDO AL  
REGLAMENTO NACIONAL DE  
EDIFICACIONES

ESTABLECIDO DE  
ACUERDO A LA TEORIA  
DE HAZEN Y WILLIAMS  
(Coeficientes Adicionales)

De acuerdo a los datos iniciales, para el diseño de la red de conducción, se tienen los siguientes parámetros establecidos: se considerará un caudal de conducción de 1.69 Lts./Seg., y una pérdida de carga unitaria de 103.68 m/Km., además, la tubería a utilizar en el tramo proyectado, de acuerdo a lo asignado es "TUB. DE: POLI(CLORURO DE VINILO)(PVC)", para el cual se tomará un Coeficiente de Fricción para la fórmula de Hazen y Williams de 150.00  $\sqrt{Pie}/Seg.$

Remplazando estos valores en la fórmula establecida por HAZEN y WILLIAMS, y realizando los cálculos correspondientes para calcular el diámetro, tenemos:

$$D = 1.34 \text{ Pulgadas} \sim 1 \frac{1}{3}'' \quad \text{Diámetro de Tubería Asumido: } D_A = 1 \frac{1}{2}''$$

Remplazando el valor de diámetro asumido (1 1/2"), en la fórmula establecida por HAZEN y WILLIAMS, nos establece que la tubería establecida (01 línea de conducción), independientemente pueden trasladar un caudal hasta 2.30 Lts./Seg., y lo requerido es de 1.69 Lts./Seg., por lo cual, "EL SISTEMA ES ADECUADO" para su funcionamiento.

## b. CALCULOS HIDRAULICOS

Para tener una mejor visión del funcionamiento del sistema, se presentará la Línea de Gradiente Hidráulico (L.G.H.), el cual indica la presión de agua a lo largo de la tubería bajo condiciones de operación, lo cual se presenta a continuación:

De acuerdo a los datos planteados, las cotas establecidas para el sistema, será un indicador de la carga disponible, para lo cual tenemos una cota de salida de 3,916.00 m.s.n.m., y una cota de llegada de 3898 m.s.n.m.

La carga disponible en el sistema, esta dado por:

$$\Delta_H = (Cota S_{de\ Salida}) - (Cota L_{de\ Llegada}) = 18.00 \text{ m}$$

Se tiene que tener en cuenta que, el tramo del proyecto tiene una longitud horizontal de 00 Km + 172.66 m, pero, por las diferencias de cota entre cada punto, hace que la longitud de la tubería se incremente, haciendo por tanto una longitud total de tubería de 00 Km + 173.62 m (L = 173.62m.)

La pérdida de carga unitaria, o también conocido como la pendiente, esta dada por:  $h_f = \frac{\Delta_H}{L} = 103.68 \text{ m/Km}$

La pérdida de carga en el tramo, esta dada por:  $H_f = \underbrace{h_f}_{\text{HAZEN Y WILLIAMS}} \times L = 103.32 \text{ m}$

En la línea de conducción, la presión representa la cantidad de energía gravitacional contenida en el agua. Se determina mediante la ecuación de Bernoulli.

$$Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2g} = Z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2g} + H_f$$

Donde:

- Z** : Cota de cota respecto a un nivel de referencia arbitraria
- P/γ** : Altura de carga de presión "P es la presión y γ el peso específico del fluido" (m)
- V** : Velocidad media del punto considerado (m/Seg.)
- H<sub>f</sub>** : Es la pérdida de carga que se produce de 1 a 2

Si  $V_1 = V_2$  y como el punto inicial esta a presión atmosférica, o sea  $P_1 = 0$ . Entonces:  $\frac{P_2}{\gamma} = Z_1 - Z_2 - H_f$

Cálculo de la Presión Residual, la cual se tiene en la tubería, esta dado por:  $P = \Delta_H - H_f = 7.68 \text{ m}$   
PRESION RESIDUAL POSITIVA (+)

Según los cálculos establecidos, el sistema puede funcionar como una red por GRAVEDAD, ya que la Presión Residual es Positiva, por tanto, la Red de la tesis EVALUACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y LA DISPOSICIÓN DE PAGO PARA SU MEJORAMIENTO EN LAS URBANIZACIONES SANTA CRUZ Y MIJANI DE LA CIUDAD DE PUTINA es adecuada para funcionar adecuadamente.

Además, según los requerimientos iniciales, la línea de conducción requiere de una presión mínima, lo cual esta establecido para que el sistema funcione adecuadamente, poniendo en consideración, que la Presión Residual es POSITIVA (+).

TABLA N° 02  
PRESIONES REQUERIDAS PARA EL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA

PRESION REQUERIDA	DESCRIPCION
PRESION MINIMA	El Sistema, debe de funcionar adecuadamente, teniendo en consideración que, en su punto de salida (final del tramo proyectado), tenga una presión MINIMA establecida (en este caso 5.00 m).
PRESION MAXIMA	El Sistema, debe de funcionar adecuadamente, teniendo en consideración que, en su punto de salida (final del tramo proyectado), tenga una presión establecida como MAXIMO.

Comparando los resultados y los requerimientos establecidos, lo requerido para este sistema es una "PRESION MINIMA".

PRESION RESIDUAL > PRESION MINIMA REQUERIDA

7.68 m > 5.00 m



**NOTA: SE CONSIDERA DIAMETRO 1" EN LA LINEA DE CONDUCCION, POR ESTE MOTIVO SE MUESTRA QUE LA VELOCIDAD ES DE 3.101 m/seg, DE ACUERDO A LEY EL PERMITIDO MINIMO ES DE V=0.50 m/seg - MAXIMO 5m/seg**

<b>d) Velocidades</b>	
Máxima	5 m/seg (en línea de impulsión 2 m/seg)
Mínima	0.5 m/seg

Pérdida de carga en el tramo: 10.374 m

Se presenta el Cálculo de la presiones existentes en la red, con los datos iniciales y, para poder verificar las presiones existentes, se deberán de comparar estas, según el siguiente cuadro de comparación de las presiones variantes:

PRESION	mínimo											máximo	
ESCALA	00	01	02	03	03	04	05	06	07	08	09	10	10

Presento a continuación el diagrama de presiones de la red:

**VI. CALCULO DE VELOCIDADES**

Según lo detallado en la sección 5.1.2. - Tuberías, contenido en el ítem 5.1.- Conducción por Gravedad, 5. - Conducción, de la NORMA TECNICA OS-010 - Captación y Conducción de Agua para Consumo Humano, establecido por el Reglamento Nacional de Edificaciones, en el TITULO II - Habilitaciones Urbanas, parte II.3 - OBRAS DE SANEAMIENTO, tenemos lo siguiente:

Según la sección (b), La velocidad mínima no debe producir depósitos ni erosiones, en ningún caso será menor de 0.60 m/Seg.

Según la sección (c), La velocidad máxima admisible será:

- En los tubos de concreto 3 m/Seg.
- En tubos de asbesto-cemento, acero y PVC 5 m/Seg.

Para otros materiales deberá justificarse la velocidad máxima admisible.

A fin de que no se produzcan pérdidas de carga excesivas, puede aplicarse la fórmula de Mougny para la determinación de las velocidades ideales para cada diámetro. Dicha fórmula aplicable a presiones a la red de distribución de 20 a 50m está dada por:

$$V = 1.50 (D + 0.05)^{\frac{1}{2}}$$

Donde:

- V** : Velocidad del flujo (m/Seg.)
- D** : Diámetro de la tubería (m)

Remplazando el valor de diámetro asumido (1 1/2"), lo que equivale a 0.0381 metros, tenemos: **V = 0.445 m/Seg.**

Además, establecido el diámetro de diseño, para determinar la velocidad media de flujo, utilizamos la ecuación de continuidad establecido por Hazen y Williams, establecido por la siguiente fórmula:

$$V_m = \frac{4 \times Q_{CONDUCCION}}{\pi \times D^2}$$

Donde:

- V<sub>m</sub>** : Velocidad media del agua a través de la tubería (m/Seg.)
- D** : Diámetro de la tubería (m)
- Q<sub>CONDUCCION</sub>** : Caudal de Conducción (m³/Seg.)

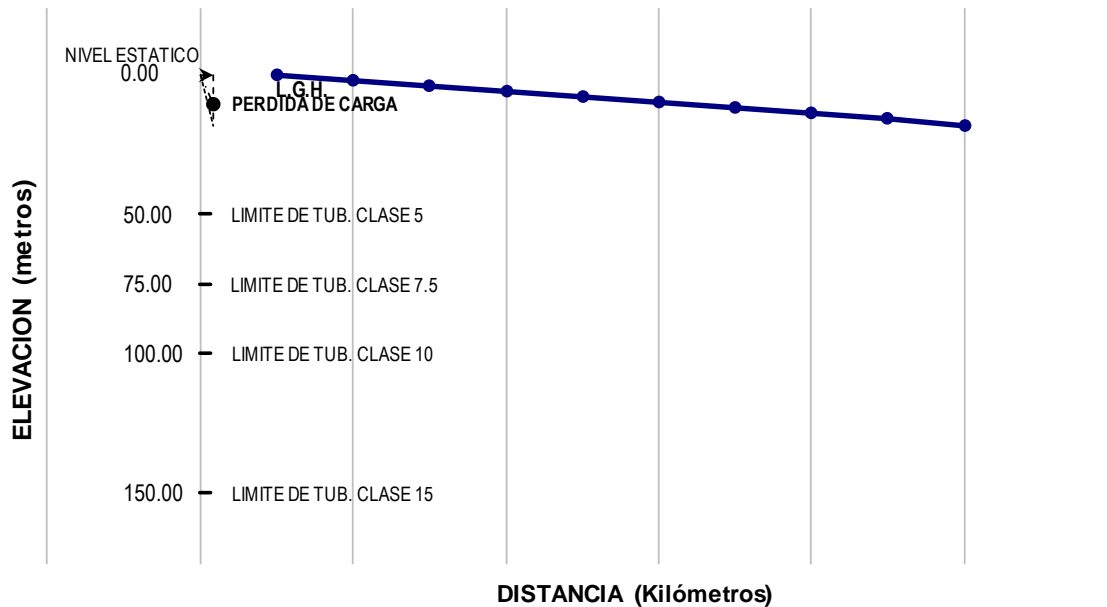
Remplazando el valor de diámetro asumido (0.0381 m.), y un caudal de 0.002 m³/Seg., tenemos: **V<sub>m</sub> = 1.484 m/Seg.**

Por lo tanto, según los resultados obtenemos que la velocidad ideal para una tubería de 1 1/2", es de 0.445 m/Seg., y la velocidad media de flujo es MAYOR, con un valor de 1.484 m/Seg., lo que nos indica que la red tiene un DISEÑO ADECUADO según las exigencias del proyecto.

Según lo establecido por la NORMA TECNICA, la velocidad media del flujo (1.484 m/Seg.), debe de ser MENOR a 5.00 m/Seg., ya que la tubería a utilizar en el tramo proyectado, de acuerdo a lo asignado es de "TUB. DE: POLI(CLORURO DE VINILO)(PVC)", por tanto se tiene un DISEÑO ADECUADO según las exigencias del proyecto.

## VII. CLASE DE TUBERIA

Para la selección de la Clase de Tubería a utilizar, se debe considerar los criterios que se indican en la figura comparativa mostrada a continuación:



Las presiones establecidas para los diferentes tipos de tubería se basarán en el siguiente cuadro:

CLASE DE TUBERIA	CARGA ESTÁTICA (metros)	
	PRESION MAXIMA DE PRUEBA (metros)	PRESION MAXIMA DE TRABAJO (metros)
TUB. CLASE 5	50 m.	35 m.
TUB. CLASE 7.5	75 m.	50 m.
TUB. CLASE 10	100 m.	70 m.
TUB. CLASE 15	150 m.	100 m.

Aquella en caso que por la naturaleza del terreno, se tenga que optar por tubería expuesta, se seleccionará por su resistencia a impactos y pueda instalarse sobre soportes debidamente anclados.

Se deberá seleccionar el tipo de tubería en base a la agresividad del suelo y al intemperismo. En este último caso, de usarse tubería expuesta como el fierro galvanizado se le dará una protección especial.

VIII. DISEÑO HIDRAULICO DE LINEA DE ADUCCION Y RED DE DISTRIBUCION POR GRAVEDAD

DISTANCIA HORIZONTAL (Km + m)	NIVEL DINAMICO O - COTA - (m.s.n.m.)	LONG. DE TUBERIA (m)	CAUDAL (m³/Seg.)	PERDIDA DE CARGA UNITARIA (m/Km)	DIAMETRO CALCULADO (Pulg.)	DIAMETRO ASUMIDO (Pulg.)	VELOCIDAD CALCULADA (m/Seg.)	VELOCIDAD REAL (m/Seg.)	H <sub>f</sub> HASEN Y WILLIAMS (m)	ALTURA PIESOMETRICA - COTA - (m.s.n.m.)	PRESION (m)
RESERVORIO 1	3,898.00	0.00								3,898.000	0.000
T	3,897.50	45.00	0.0013553	11.111	2 "	2 "	0.712 m/Seg.	0.669 m/Seg.	0.439	3,897.561	0.061
RED DE DIST. LATERAL 1											
T	3,897.50									3,897.561	
C-126	3,885.60	4.61	0.0170771	2,581.345	5/6"	2 "	48.989 m/Seg.	8.426 m/Seg.	4.910	3,892.650	7.050
C-125	3,884.60	4.61	0.0169416	2,798.265	4/5"	2 "	50.225 m/Seg.	8.359 m/Seg.	4.838	3,892.722	8.122
C-124	3,883.90	4.61	0.0168060	2,950.108	4/5"	2 "	50.907 m/Seg.	8.292 m/Seg.	4.767	3,892.794	8.894
C-123	3,883.10	4.61	0.0166705	3,123.644	4/5"	2 "	51.687 m/Seg.	8.225 m/Seg.	4.696	3,892.865	9.765
C-122	3,882.20	4.61	0.0165350	3,318.872	4/5"	2 "	52.549 m/Seg.	8.158 m/Seg.	4.625	3,892.935	10.735
C-121	3,881.20	4.61	0.0163994	3,535.792	7/9"	2 "	53.481 m/Seg.	8.091 m/Seg.	4.556	3,893.005	11.805
C-120	3,880.10	4.61	0.0162639	3,774.403	3/4"	2 "	54.469 m/Seg.	8.024 m/Seg.	4.486	3,893.075	12.975
C-119	3,887.80	7.36	0.0161284	1,317.935	1 "	2 "	35.179 m/Seg.	7.957 m/Seg.	7.052	3,890.509	2.709
C-118	3,886.80	7.36	0.0159928	1,453.804	1 "	2 "	36.307 m/Seg.	7.891 m/Seg.	6.943	3,890.618	3.818
C-117	3,885.80	7.36	0.0158573	1,589.674	1 "	2 "	37.334 m/Seg.	7.824 m/Seg.	6.834	3,890.727	4.927
C-116	3,884.80	7.36	0.0157218	1,725.543	1 "	2 "	38.273 m/Seg.	7.757 m/Seg.	6.726	3,890.834	6.034
C-115	3,883.50	7.36	0.0155862	1,902.174	8/9"	2 "	39.481 m/Seg.	7.690 m/Seg.	6.619	3,890.941	7.441
C-114	3,882.30	7.36	0.0154507	2,065.217	7/8"	2 "	40.471 m/Seg.	7.623 m/Seg.	6.513	3,891.047	8.747
C-113	3,881.20	7.36	0.0153152	2,214.674	6/7"	2 "	41.275 m/Seg.	7.556 m/Seg.	6.408	3,891.153	9.953
C-112	3,888.40	4.64	0.0151796	1,961.207	7/8"	2 "	38.933 m/Seg.	7.489 m/Seg.	3.974	3,893.587	5.187
C-111	3,887.20	4.64	0.0150441	2,219.828	6/7"	2 "	40.583 m/Seg.	7.422 m/Seg.	3.908	3,893.652	6.452
C-110	3,886.10	4.64	0.0149086	2,456.897	5/6"	2 "	41.915 m/Seg.	7.356 m/Seg.	3.843	3,893.717	7.617
C-109	3,884.80	4.64	0.0147730	2,737.069	5/6"	2 "	43.403 m/Seg.	7.289 m/Seg.	3.779	3,893.782	8.982
C-108	3,883.80	4.64	0.0146375	2,952.586	4/5"	2 "	44.354 m/Seg.	7.222 m/Seg.	3.715	3,893.846	10.046
C-107	3,882.50	4.64	0.0145020	3,232.759	4/5"	2 "	45.597 m/Seg.	7.155 m/Seg.	3.651	3,893.909	11.409
C-106	3,881.40	4.64	0.0143664	3,469.828	7/9"	2 "	46.493 m/Seg.	7.088 m/Seg.	3.588	3,893.972	12.572
C-105	3,889.40	7.53	0.0142309	1,075.697	1 "	2 "	28.575 m/Seg.	7.021 m/Seg.	5.722	3,891.838	2.438
C-104	3,888.30	7.53	0.0140954	1,221.780	1 "	2 "	29.810 m/Seg.	6.954 m/Seg.	5.622	3,891.939	3.639
C-103	3,887.20	7.53	0.0139598	1,367.862	1 "	2 "	30.914 m/Seg.	6.888 m/Seg.	5.522	3,892.039	4.839
C-102	3,886.20	7.53	0.0138243	1,500.664	1 "	2 "	31.792 m/Seg.	6.821 m/Seg.	5.423	3,892.137	5.937
C-101	3,885.00	7.53	0.0136888	1,660.027	1 "	2 "	32.803 m/Seg.	6.754 m/Seg.	5.325	3,892.235	7.235
C-100	3,883.80	7.53	0.0135532	1,819.389	8/9"	2 "	33.714 m/Seg.	6.687 m/Seg.	5.228	3,892.333	8.533
C-99	3,882.50	7.53	0.0134177	1,992.032	7/8"	2 "	34.633 m/Seg.	6.620 m/Seg.	5.131	3,892.429	9.929
C-98	3,889.80	4.47	0.0132822	1,722.595	1 "	2 "	32.312 m/Seg.	6.553 m/Seg.	2.989	3,894.571	4.771
C-97	3,888.60	4.47	0.0131466	1,991.051	7/8"	2 "	33.927 m/Seg.	6.486 m/Seg.	2.933	3,894.627	6.027
C-96	3,887.50	4.47	0.0130111	2,237.136	6/7"	2 "	35.210 m/Seg.	6.419 m/Seg.	2.877	3,894.683	7.183
C-95	3,886.40	4.47	0.0128756	2,483.221	5/6"	2 "	36.357 m/Seg.	6.353 m/Seg.	2.822	3,894.738	8.338
C-94	3,885.20	4.47	0.0127400	2,751.678	5/6"	2 "	37.511 m/Seg.	6.286 m/Seg.	2.767	3,894.793	9.593
C-93	3,884.10	4.47	0.0126045	2,997.763	4/5"	2 "	38.431 m/Seg.	6.219 m/Seg.	2.713	3,894.847	10.747
C-92	3,882.80	4.47	0.0124690	3,288.591	4/5"	2 "	39.480 m/Seg.	6.152 m/Seg.	2.659	3,894.901	12.101
C-91	3,874.40	4.47	0.0123334	5,167.785	5/7"	2 "	46.949 m/Seg.	6.085 m/Seg.	2.606	3,894.954	20.554
C-90	3,873.60	4.47	0.0121979	5,346.756	5/7"	2 "	47.082 m/Seg.	6.018 m/Seg.	2.553	3,895.007	21.407
C-89	3,873.20	4.47	0.0120624	5,436.242	5/7"	2 "	46.875 m/Seg.	5.951 m/Seg.	2.501	3,895.060	21.860

C-88	3,872.80	4.47	0.0119269	5,525.727	5/7"	2 "	46.657 m/Seg.	5.884 m/Seg.	2.449	3,895.111	22.311
C-87	3,872.60	4.47	0.0117913	5,570.470	5/7"	2 "	46.279 m/Seg.	5.818 m/Seg.	2.398	3,895.163	22.563
C-86	3,891.00	7.55	0.0116558	860.927	1 "	2 "	21.373 m/Seg.	5.751 m/Seg.	3.964	3,893.596	2.596
C-85	3,889.80	7.55	0.0115203	1,019.868	1 "	2 "	22.635 m/Seg.	5.684 m/Seg.	3.879	3,893.681	3.881
C-84	3,888.60	7.55	0.0113847	1,178.808	1 "	2 "	23.729 m/Seg.	5.617 m/Seg.	3.795	3,893.765	5.165
C-83	3,887.60	7.55	0.0112492	1,311.258	1 "	2 "	24.486 m/Seg.	5.550 m/Seg.	3.712	3,893.848	6.248
C-82	3,886.40	7.55	0.0111137	1,470.199	1 "	2 "	25.346 m/Seg.	5.483 m/Seg.	3.630	3,893.931	7.531
C-81	3,885.20	7.55	0.0109781	1,629.139	1 "	2 "	26.106 m/Seg.	5.416 m/Seg.	3.548	3,894.012	8.812
C-80	3,884.20	7.55	0.0108426	1,761.589	8/9"	2 "	26.619 m/Seg.	5.350 m/Seg.	3.467	3,894.093	9.893
C-79	3,875.50	7.55	0.0107071	2,913.907	4/5"	2 "	32.270 m/Seg.	5.283 m/Seg.	3.388	3,894.173	18.673
C-78	3,874.20	7.55	0.0105715	3,086.093	4/5"	2 "	32.616 m/Seg.	5.216 m/Seg.	3.309	3,894.252	20.052
C-77	3,873.80	7.55	0.0104360	3,139.073	4/5"	2 "	32.422 m/Seg.	5.149 m/Seg.	3.231	3,894.330	20.530
C-76	3,873.60	7.55	0.0103005	3,165.563	4/5"	2 "	32.111 m/Seg.	5.082 m/Seg.	3.153	3,894.407	20.807
C-75	3,873.50	7.55	0.0101649	3,178.808	4/5"	2 "	31.742 m/Seg.	5.015 m/Seg.	3.077	3,894.484	20.984
C-74	3,891.00	4.45	0.0100294	1,460.674	1 "	2 "	22.813 m/Seg.	4.948 m/Seg.	1.769	3,895.792	4.792
C-73	3,890.00	4.45	0.0098939	1,685.393	1 "	2 "	23.856 m/Seg.	4.881 m/Seg.	1.725	3,895.836	5.836
C-72	3,888.80	4.45	0.0097583	1,955.056	7/8"	2 "	24.996 m/Seg.	4.815 m/Seg.	1.681	3,895.879	7.079
C-71	3,887.80	4.45	0.0096228	2,179.775	6/7"	2 "	25.767 m/Seg.	4.748 m/Seg.	1.638	3,895.922	8.122
C-70	3,886.60	4.45	0.0094873	2,449.438	5/6"	2 "	26.640 m/Seg.	4.681 m/Seg.	1.596	3,895.965	9.365
C-69	3,885.40	4.45	0.0093517	2,719.101	5/6"	2 "	27.402 m/Seg.	4.614 m/Seg.	1.554	3,896.007	10.607
C-68	3,884.20	4.45	0.0092162	2,988.764	4/5"	2 "	28.065 m/Seg.	4.547 m/Seg.	1.513	3,896.048	11.848
C-67	3,875.90	4.45	0.0090807	4,853.933	3/4"	2 "	33.695 m/Seg.	4.480 m/Seg.	1.472	3,896.089	20.189
C-66	3,874.50	4.45	0.0089451	5,168.539	5/7"	2 "	34.053 m/Seg.	4.413 m/Seg.	1.431	3,896.129	21.629
C-65	3,873.90	4.45	0.0088096	5,303.371	5/7"	2 "	33.891 m/Seg.	4.346 m/Seg.	1.391	3,896.169	22.269
C-64	3,873.80	4.45	0.0086741	5,325.843	5/7"	2 "	33.427 m/Seg.	4.280 m/Seg.	1.352	3,896.209	22.409
C-63	3,888.00	9.29	0.0085385	1,022.605	1 "	2 "	16.795 m/Seg.	4.213 m/Seg.	2.741	3,894.819	6.819
C-62	3,887.60	9.29	0.0084030	1,065.662	1 "	2 "	16.808 m/Seg.	4.146 m/Seg.	2.661	3,894.899	7.299
C-61	3,887.20	9.29	0.0082675	1,108.719	1 "	2 "	16.806 m/Seg.	4.079 m/Seg.	2.582	3,894.978	7.778
C-60	3,886.80	9.29	0.0081319	1,151.776	1 "	2 "	16.790 m/Seg.	4.012 m/Seg.	2.504	3,895.056	8.256
C-59	3,886.30	9.29	0.0079964	1,205.597	1 "	2 "	16.820 m/Seg.	3.945 m/Seg.	2.428	3,895.133	8.833
C-58	3,885.80	9.29	0.0078609	1,259.419	1 "	2 "	16.832 m/Seg.	3.878 m/Seg.	2.352	3,895.209	9.409
C-57	3,885.60	9.29	0.0077253	1,280.947	1 "	2 "	16.656 m/Seg.	3.812 m/Seg.	2.278	3,895.283	9.683
C-56	3,887.00	2.71	0.0075898	3,874.539	3/4"	2 "	25.692 m/Seg.	3.745 m/Seg.	0.643	3,896.918	9.918
C-55	3,886.40	2.71	0.0074543	4,095.941	3/4"	2 "	25.811 m/Seg.	3.678 m/Seg.	0.622	3,896.939	10.539
C-54	3,886.20	2.71	0.0073188	4,169.742	3/4"	2 "	25.527 m/Seg.	3.611 m/Seg.	0.601	3,896.959	10.759
C-53	3,885.80	2.71	0.0071832	4,317.343	3/4"	2 "	25.412 m/Seg.	3.544 m/Seg.	0.581	3,896.980	11.180
C-52	3,885.20	2.71	0.0070477	4,538.745	3/4"	2 "	25.446 m/Seg.	3.477 m/Seg.	0.561	3,897.000	11.800
C-51	3,884.80	2.71	0.0069122	4,686.347	3/4"	2 "	25.284 m/Seg.	3.410 m/Seg.	0.541	3,897.020	12.220
C-50	3,884.50	2.71	0.0067766	4,797.048	3/4"	2 "	25.025 m/Seg.	3.343 m/Seg.	0.521	3,897.039	12.539
C-49	3,885.00	7.73	0.0066411	1,617.076	1 "	2 "	15.745 m/Seg.	3.277 m/Seg.	1.432	3,896.128	11.128
C-48	3,882.40	7.73	0.0065056	1,953.428	7/8"	2 "	16.658 m/Seg.	3.210 m/Seg.	1.379	3,896.182	13.782
C-47	3,881.80	7.73	0.0063700	2,031.048	7/8"	2 "	16.572 m/Seg.	3.143 m/Seg.	1.326	3,896.235	14.435
C-46	3,881.40	7.73	0.0062345	2,082.794	6/7"	2 "	16.387 m/Seg.	3.076 m/Seg.	1.274	3,896.287	14.887
C-45	3,881.20	7.73	0.0060990	2,108.668	6/7"	2 "	16.112 m/Seg.	3.009 m/Seg.	1.223	3,896.337	15.137
C-44	3,880.80	7.73	0.0059634	2,160.414	6/7"	2 "	15.910 m/Seg.	2.942 m/Seg.	1.173	3,896.387	15.587
C-43	3,880.30	7.73	0.0058279	2,225.097	6/7"	2 "	15.736 m/Seg.	2.875 m/Seg.	1.124	3,896.436	16.136
C-42	3,885.40	4.27	0.0056924	2,833.724	4/5"	2 "	16.962 m/Seg.	2.809 m/Seg.	0.595	3,896.966	11.566
C-41	3,882.20	4.27	0.0055568	3,583.138	7/9"	2 "	18.220 m/Seg.	2.742 m/Seg.	0.569	3,896.992	14.792
C-40	3,880.90	4.27	0.0054213	3,887.588	3/4"	2 "	18.376 m/Seg.	2.675 m/Seg.	0.543	3,897.017	16.117
C-39	3,880.30	4.27	0.0052858	4,028.103	3/4"	2 "	18.178 m/Seg.	2.608 m/Seg.	0.518	3,897.042	16.742
C-38	3,880.00	4.27	0.0051502	4,098.361	3/4"	2 "	17.837 m/Seg.	2.541 m/Seg.	0.494	3,897.067	17.067
C-37	3,879.50	4.27	0.0050147	4,215.457	3/4"	2 "	17.568 m/Seg.	2.474 m/Seg.	0.470	3,897.090	17.590
C-36	3,879.20	4.27	0.0048792	4,285.714	3/4"	2 "	17.209 m/Seg.	2.407 m/Seg.	0.447	3,897.114	17.914
C-35	3,883.60	8.03	0.0047436	1,731.009	8/9"	2 "	11.563 m/Seg.	2.340 m/Seg.	0.798	3,896.763	13.163

C-34	3,882.40	8.03	0.0046081	1,880.448	8/9"	2 "	11.618 m/Seg.	2.274 m/Seg.	0.756	3,896.804	14.404
C-33	3,881.70	8.03	0.0044726	1,967.621	7/8"	2 "	11.486 m/Seg.	2.207 m/Seg.	0.715	3,896.845	15.145
C-32	3,880.60	8.03	0.0043370	2,104.608	6/7"	2 "	11.448 m/Seg.	2.140 m/Seg.	0.676	3,896.885	16.285
C-31	3,880.60	8.03	0.0042015	2,104.608	6/7"	2 "	11.090 m/Seg.	2.073 m/Seg.	0.637	3,896.923	16.323
C-30	3,880.70	8.03	0.0040660	2,092.154	6/7"	2 "	10.707 m/Seg.	2.006 m/Seg.	0.600	3,896.961	16.261
C-29	3,880.80	8.03	0.0039304	2,079.701	7/8"	2 "	10.325 m/Seg.	1.939 m/Seg.	0.563	3,896.997	16.197
C-28	3,884.60	3.97	0.0037949	3,249.370	4/5"	2 "	11.957 m/Seg.	1.872 m/Seg.	0.261	3,897.300	12.700
C-27	3,883.80	3.97	0.0036594	3,450.882	7/9"	2 "	11.816 m/Seg.	1.805 m/Seg.	0.244	3,897.317	13.517
C-26	3,882.80	3.97	0.0035238	3,702.771	7/9"	2 "	11.710 m/Seg.	1.739 m/Seg.	0.227	3,897.333	14.533
C-25	3,881.90	3.97	0.0033883	3,929.471	3/4"	2 "	11.536 m/Seg.	1.672 m/Seg.	0.212	3,897.349	15.449
C-24	3,881.60	3.97	0.0032528	4,005.038	3/4"	2 "	11.160 m/Seg.	1.605 m/Seg.	0.196	3,897.364	15.764
C-23	3,881.70	3.97	0.0031172	3,979.849	3/4"	2 "	10.668 m/Seg.	1.538 m/Seg.	0.181	3,897.379	15.679
C-22	3,881.80	3.97	0.0029817	3,954.660	3/4"	2 "	10.178 m/Seg.	1.471 m/Seg.	0.167	3,897.394	15.594
C-21	3,890.00	9.18	0.0028462	816.993	1 "	2 "	5.109 m/Seg.	1.404 m/Seg.	0.354	3,897.206	7.206
C-20	3,889.00	9.18	0.0027106	925.926	1 "	2 "	5.120 m/Seg.	1.337 m/Seg.	0.324	3,897.237	8.237
C-19	3,888.20	9.18	0.0025751	1,013.072	1 "	2 "	5.046 m/Seg.	1.271 m/Seg.	0.294	3,897.266	9.066
C-18	3,887.20	9.18	0.0024396	1,122.004	1 "	2 "	4.983 m/Seg.	1.204 m/Seg.	0.266	3,897.294	10.094
C-17	3,886.30	9.18	0.0023041	1,220.044	1 "	2 "	4.870 m/Seg.	1.137 m/Seg.	0.239	3,897.321	11.021
C-16	3,886.20	9.18	0.0021685	1,230.937	1 "	2 "	4.600 m/Seg.	1.070 m/Seg.	0.214	3,897.347	11.147
C-15	3,886.20	9.18	0.0020330	1,230.937	1 "	2 "	4.313 m/Seg.	1.003 m/Seg.	0.190	3,897.371	11.171
C-14	3,891.40	3.40	0.0018975	1,794.118	8/9"	2 "	4.693 m/Seg.	0.936 m/Seg.	0.062	3,897.499	6.099
C-13	3,890.40	3.40	0.0017619	2,088.235	6/7"	2 "	4.636 m/Seg.	0.869 m/Seg.	0.054	3,897.507	7.107
C-12	3,889.20	3.40	0.0016264	2,441.176	5/6"	2 "	4.561 m/Seg.	0.802 m/Seg.	0.047	3,897.514	8.314
C-11	3,888.40	3.40	0.0014909	2,676.471	5/6"	2 "	4.340 m/Seg.	0.736 m/Seg.	0.040	3,897.521	9.121
C-10	3,887.80	3.40	0.0013553	2,852.941	4/5"	2 "	4.050 m/Seg.	0.669 m/Seg.	0.033	3,897.527	9.727
C-9	3,887.60	3.40	0.0012198	2,911.765	4/5"	2 "	3.675 m/Seg.	0.602 m/Seg.	0.027	3,897.533	9.933
C-8	3,887.50	3.40	0.0010843	2,941.176	4/5"	2 "	3.280 m/Seg.	0.535 m/Seg.	0.022	3,897.539	10.039
C-7	3,896.60	2.90	0.0009487	310.345	1 2/7"	2 "	1.148 m/Seg.	0.468 m/Seg.	0.015	3,897.546	0.946
C-6	3,895.80	2.90	0.0008132	586.207	1 1/8"	2 "	1.275 m/Seg.	0.401 m/Seg.	0.011	3,897.550	1.750
C-5	3,894.60	2.90	0.0006777	1,000.000	1 "	2 "	1.321 m/Seg.	0.334 m/Seg.	0.008	3,897.553	2.953
C-4	3,893.80	2.90	0.0005421	1,275.862	1 "	2 "	1.167 m/Seg.	0.267 m/Seg.	0.005	3,897.555	3.755
C-3	3,893.00	2.90	0.0004066	1,551.724	1 "	2 "	0.948 m/Seg.	0.201 m/Seg.	0.003	3,897.558	4.558
C-2	3,892.00	2.90	0.0002711	1,896.552	8/9"	2 "	0.686 m/Seg.	0.134 m/Seg.	0.001	3,897.559	5.559
C-1	3,891.80	2.90	0.0001355	1,965.517	7/8"	2 "	0.348 m/Seg.	0.067 m/Seg.	0.000	3,897.560	5.760

RED DE DIST. LATERAL 2

T	3,897.50									3,897.561	
C-196	3,877.30	5.30	0.0093517	3,811.321	3/4"	1 1/2"	31.444 m/Seg.	8.203 m/Seg.	7.514	3,890.046	12.746
C-195	3,877.50	5.30	0.0092162	3,773.585	3/4"	1 1/2"	30.863 m/Seg.	8.084 m/Seg.	7.314	3,890.247	12.747
C-194	3,877.70	5.30	0.0090807	3,735.849	7/9"	1 1/2"	30.285 m/Seg.	7.965 m/Seg.	7.116	3,890.445	12.745
C-193	3,878.00	5.30	0.0089451	3,679.245	7/9"	1 1/2"	29.648 m/Seg.	7.846 m/Seg.	6.920	3,890.640	12.640
C-192	3,878.20	5.30	0.0088096	3,641.509	7/9"	1 1/2"	29.076 m/Seg.	7.727 m/Seg.	6.727	3,890.833	12.633
C-191	3,878.70	5.30	0.0086741	3,547.170	7/9"	1 1/2"	28.324 m/Seg.	7.608 m/Seg.	6.537	3,891.024	12.324
C-190	3,879.00	5.30	0.0085385	3,490.566	7/9"	1 1/2"	27.700 m/Seg.	7.489 m/Seg.	6.349	3,891.211	12.211
C-189	3,879.20	5.30	0.0084030	3,452.830	7/9"	1 1/2"	27.140 m/Seg.	7.370 m/Seg.	6.164	3,891.397	12.197
C-188	3,879.50	5.30	0.0082675	3,396.226	7/9"	1 1/2"	26.523 m/Seg.	7.252 m/Seg.	5.981	3,891.580	12.080
C-187	3,879.70	5.30	0.0081319	3,358.491	4/5"	1 1/2"	25.969 m/Seg.	7.133 m/Seg.	5.801	3,891.760	12.060
C-186	3,880.20	5.30	0.0079964	3,264.151	4/5"	1 1/2"	25.242 m/Seg.	7.014 m/Seg.	5.623	3,891.938	11.738
C-185	3,880.30	5.30	0.0078609	3,245.283	4/5"	1 1/2"	24.755 m/Seg.	6.895 m/Seg.	5.448	3,892.113	11.813
C-184	3,880.50	5.30	0.0077253	3,207.547	4/5"	1 1/2"	24.213 m/Seg.	6.776 m/Seg.	5.275	3,892.286	11.786
C-183	3,880.80	5.30	0.0075898	3,150.943	4/5"	1 1/2"	23.616 m/Seg.	6.657 m/Seg.	5.105	3,892.456	11.656
C-182	3,881.00	5.30	0.0074543	3,113.208	4/5"	1 1/2"	23.081 m/Seg.	6.538 m/Seg.	4.937	3,892.623	11.623
C-181	3,877.50	18.69	0.0073188	1,070.091	1 "	1 1/2"	14.664 m/Seg.	6.419 m/Seg.	16.829	3,880.731	3.231
C-180	3,877.70	18.69	0.0071832	1,059.390	1 "	1 1/2"	14.334 m/Seg.	6.301 m/Seg.	16.257	3,881.304	3.604

C-179	3,877.90	18.69	0.0070477	1,048.689	1 "	1 1/2"	14.005 m/Seg.	6.182 m/Seg.	15.693	3,881.867	3.967
C-178	3,878.20	18.69	0.0069122	1,032.638	1 "	1 1/2"	13.650 m/Seg.	6.063 m/Seg.	15.139	3,882.421	4.221
C-177	3,878.40	18.69	0.0067766	1,021.937	1 "	1 1/2"	13.326 m/Seg.	5.944 m/Seg.	14.594	3,882.967	4.567
C-176	3,881.60	5.30	0.0066411	3,000.000	4/5"	1 1/2"	20.255 m/Seg.	5.825 m/Seg.	3.987	3,893.574	11.974
C-175	3,881.80	5.30	0.0065056	2,962.264	4/5"	1 1/2"	19.739 m/Seg.	5.706 m/Seg.	3.837	3,893.723	11.923
C-174	3,882.10	5.30	0.0063700	2,905.660	4/5"	1 1/2"	19.177 m/Seg.	5.587 m/Seg.	3.690	3,893.870	11.770
C-173	3,882.20	5.30	0.0062345	2,886.792	4/5"	1 1/2"	18.719 m/Seg.	5.468 m/Seg.	3.546	3,894.014	11.814
C-172	3,882.30	5.30	0.0060990	2,867.925	4/5"	1 1/2"	18.263 m/Seg.	5.350 m/Seg.	3.405	3,894.156	11.856
C-171	3,878.90	18.69	0.0059634	995.185	1 "	1 1/2"	11.601 m/Seg.	5.231 m/Seg.	11.518	3,886.043	7.143
C-170	3,879.20	18.69	0.0058279	979.133	1 "	1 1/2"	11.262 m/Seg.	5.112 m/Seg.	11.038	3,886.523	7.323
C-169	3,879.40	18.69	0.0056924	968.432	1 "	1 1/2"	10.951 m/Seg.	4.993 m/Seg.	10.567	3,886.994	7.594
C-168	3,879.60	18.69	0.0055568	957.731	1 "	1 1/2"	10.642 m/Seg.	4.874 m/Seg.	10.106	3,887.455	7.855
C-167	3,879.80	18.69	0.0054213	947.030	1 "	1 1/2"	10.335 m/Seg.	4.755 m/Seg.	9.654	3,887.906	8.106
C-166	3,882.80	5.30	0.0052858	2,773.585	4/5"	1 1/2"	15.614 m/Seg.	4.636 m/Seg.	2.612	3,894.948	12.148
C-165	3,882.10	5.30	0.0051502	2,905.660	4/5"	1 1/2"	15.504 m/Seg.	4.517 m/Seg.	2.490	3,895.071	12.971
C-164	3,881.20	5.30	0.0050147	3,075.472	4/5"	1 1/2"	15.450 m/Seg.	4.399 m/Seg.	2.370	3,895.191	13.991
C-163	3,880.30	5.30	0.0048792	3,245.283	4/5"	1 1/2"	15.365 m/Seg.	4.280 m/Seg.	2.252	3,895.308	15.008
C-162	3,879.50	5.30	0.0047436	3,396.226	7/9"	1 1/2"	15.218 m/Seg.	4.161 m/Seg.	2.138	3,895.423	15.923
C-161	3,880.20	18.69	0.0046081	925.629	1 "	1 1/2"	8.703 m/Seg.	4.042 m/Seg.	7.145	3,890.416	10.216
C-160	3,880.40	18.69	0.0044726	914.928	1 "	1 1/2"	8.407 m/Seg.	3.923 m/Seg.	6.761	3,890.800	10.400
C-159	3,880.20	18.69	0.0043370	925.629	1 "	1 1/2"	8.191 m/Seg.	3.804 m/Seg.	6.386	3,891.174	10.974
C-158	3,879.20	18.69	0.0042015	979.133	1 "	1 1/2"	8.119 m/Seg.	3.685 m/Seg.	6.022	3,891.539	12.339
C-157	3,878.50	18.69	0.0040660	1,016.586	1 "	1 1/2"	7.978 m/Seg.	3.566 m/Seg.	5.667	3,891.894	13.394
C-156	3,877.90	5.30	0.0039304	3,698.113	7/9"	1 1/2"	13.054 m/Seg.	3.447 m/Seg.	1.509	3,896.051	18.151
C-155	3,877.80	5.30	0.0037949	3,716.981	7/9"	1 1/2"	12.630 m/Seg.	3.329 m/Seg.	1.414	3,896.146	18.346
C-154	3,878.50	5.30	0.0036594	3,584.906	7/9"	1 1/2"	12.001 m/Seg.	3.210 m/Seg.	1.322	3,896.238	17.738
C-153	3,879.50	5.30	0.0035238	3,396.226	7/9"	1 1/2"	11.305 m/Seg.	3.091 m/Seg.	1.233	3,896.328	16.828
C-152	3,880.40	5.30	0.0033883	3,226.415	4/5"	1 1/2"	10.645 m/Seg.	2.972 m/Seg.	1.147	3,896.414	16.014
C-151	3,876.90	18.69	0.0032528	1,102.194	1 "	1 1/2"	6.596 m/Seg.	2.853 m/Seg.	3.749	3,893.812	16.912
C-150	3,877.80	18.69	0.0031172	1,054.040	1 "	1 1/2"	6.208 m/Seg.	2.734 m/Seg.	3.465	3,894.096	16.296
C-149	3,878.50	18.69	0.0029817	1,016.586	1 "	1 1/2"	5.851 m/Seg.	2.615 m/Seg.	3.191	3,894.370	15.870
C-148	3,879.50	18.69	0.0028462	963.082	1 "	1 1/2"	5.463 m/Seg.	2.496 m/Seg.	2.927	3,894.633	15.133
C-147	3,880.60	18.69	0.0027106	904.227	1 "	1 1/2"	5.071 m/Seg.	2.378 m/Seg.	2.675	3,894.886	14.286
C-146	3,882.40	5.30	0.0025751	2,849.057	4/5"	1 1/2"	7.690 m/Seg.	2.259 m/Seg.	0.690	3,896.871	14.471
C-145	3,883.20	5.30	0.0024396	2,698.113	5/6"	1 1/2"	7.126 m/Seg.	2.140 m/Seg.	0.624	3,896.937	13.737
C-144	3,884.20	5.30	0.0023041	2,509.434	5/6"	1 1/2"	6.534 m/Seg.	2.021 m/Seg.	0.561	3,896.999	12.799
C-143	3,885.00	5.30	0.0021685	2,358.491	5/6"	1 1/2"	5.996 m/Seg.	1.902 m/Seg.	0.502	3,897.059	12.059
C-142	3,886.00	5.30	0.0020330	2,169.811	6/7"	1 1/2"	5.433 m/Seg.	1.783 m/Seg.	0.445	3,897.115	11.115
C-141	3,882.50	18.69	0.0018975	802.568	1 "	1 1/2"	3.381 m/Seg.	1.664 m/Seg.	1.382	3,896.179	13.679
C-140	3,883.40	18.69	0.0017619	754.414	1 "	1 1/2"	3.062 m/Seg.	1.545 m/Seg.	1.204	3,896.356	12.956
C-139	3,884.40	18.69	0.0016264	700.910	1 "	1 1/2"	2.743 m/Seg.	1.427 m/Seg.	1.039	3,896.522	12.122
C-138	3,885.60	18.69	0.0014909	636.704	1 1/9"	1 1/2"	2.418 m/Seg.	1.308 m/Seg.	0.884	3,896.677	11.077
C-137	3,886.60	18.69	0.0013553	583.200	1 1/8"	1 1/2"	2.120 m/Seg.	1.189 m/Seg.	0.741	3,896.820	10.220
C-136	3,888.00	5.30	0.0012198	1,792.453	8/9"	1 1/2"	3.016 m/Seg.	1.070 m/Seg.	0.173	3,897.388	9.388
C-135	3,889.10	5.30	0.0010843	1,584.906	1 "	1 1/2"	2.550 m/Seg.	0.951 m/Seg.	0.139	3,897.422	8.322
C-134	3,889.90	5.30	0.0009487	1,433.962	1 "	1 1/2"	2.142 m/Seg.	0.832 m/Seg.	0.109	3,897.452	7.552
C-133	3,891.00	5.30	0.0008132	1,226.415	1 "	1 1/2"	1.722 m/Seg.	0.713 m/Seg.	0.082	3,897.479	6.479
C-132	3,892.10	5.30	0.0006777	1,018.868	1 "	1 1/2"	1.331 m/Seg.	0.594 m/Seg.	0.058	3,897.502	5.402
C-131	3,889.10	18.69	0.0005421	449.438	1 1/5"	1 1/2"	0.763 m/Seg.	0.476 m/Seg.	0.136	3,897.425	8.325
C-130	3,890.20	18.69	0.0004066	390.583	1 2/9"	1 1/2"	0.540 m/Seg.	0.357 m/Seg.	0.080	3,897.481	7.281
C-129	3,891.40	18.69	0.0002711	326.378	1 1/4"	1 1/2"	0.335 m/Seg.	0.238 m/Seg.	0.038	3,897.523	6.123
C-128	3,892.20	18.69	0.0001355	283.574	1 1/3"	1 1/2"	0.158 m/Seg.	0.119 m/Seg.	0.010	3,897.550	5.350
C-127	3,893.20	18.69	0.0001355	230.070	1 1/3"	1 1/2"	0.145 m/Seg.	0.119 m/Seg.	0.010	3,897.550	4.350

RED DE DIST. LATERAL 3												
T	3,897.50										3,897.561	
C-219	3,877.10	8.77	0.0031172	2,326.112	6/7"	1 "	8.571 m/Seg.	6.152 m/Seg.	11.713	3,885.847	8.747	
C-218	3,876.10	8.77	0.0029817	2,440.137	5/6"	1 "	8.360 m/Seg.	5.884 m/Seg.	10.787	3,886.773	10.673	
C-217	3,875.70	8.77	0.0028462	2,485.747	5/6"	1 "	8.040 m/Seg.	5.617 m/Seg.	9.897	3,887.663	11.963	
C-216	3,875.90	3.34	0.0027106	6,467.066	2/3"	1 "	11.306 m/Seg.	5.350 m/Seg.	3.444	3,894.117	18.217	
C-215	3,876.00	3.34	0.0025751	6,437.126	2/3"	1 "	10.720 m/Seg.	5.082 m/Seg.	3.132	3,894.429	18.429	
C-214	3,876.20	3.34	0.0024396	6,377.246	2/3"	1 "	10.118 m/Seg.	4.815 m/Seg.	2.833	3,894.727	18.527	
C-213	3,876.30	3.34	0.0023041	6,347.305	2/3"	1 "	9.537 m/Seg.	4.547 m/Seg.	2.549	3,895.012	18.712	
C-212	3,876.40	3.34	0.0021685	6,317.365	2/3"	1 "	8.959 m/Seg.	4.280 m/Seg.	2.278	3,895.283	18.883	
C-211	3,877.20	3.34	0.0020330	6,077.844	2/3"	1 "	8.268 m/Seg.	4.012 m/Seg.	2.021	3,895.539	18.339	
C-210	3,878.40	3.34	0.0018975	5,718.563	5/7"	1 "	7.527 m/Seg.	3.745 m/Seg.	1.779	3,895.782	17.382	
C-209	3,879.60	3.34	0.0017619	5,359.281	5/7"	1 "	6.807 m/Seg.	3.477 m/Seg.	1.551	3,896.010	16.410	
C-208	3,880.80	3.34	0.0016264	5,000.000	5/7"	1 "	6.108 m/Seg.	3.210 m/Seg.	1.337	3,896.223	15.423	
C-207	3,882.00	3.34	0.0014909	4,640.719	3/4"	1 "	5.432 m/Seg.	2.942 m/Seg.	1.138	3,896.422	14.422	
C-206	3,884.60	3.34	0.0013553	3,862.275	3/4"	1 "	4.582 m/Seg.	2.675 m/Seg.	0.954	3,896.607	12.007	
C-205	3,885.80	3.34	0.0012198	3,502.994	7/9"	1 "	3.963 m/Seg.	2.407 m/Seg.	0.785	3,896.776	10.976	
C-204	3,887.10	3.34	0.0010843	3,113.772	4/5"	1 "	3.357 m/Seg.	2.140 m/Seg.	0.631	3,896.929	9.829	
C-203	3,888.20	3.34	0.0009487	2,784.431	4/5"	1 "	2.807 m/Seg.	1.872 m/Seg.	0.493	3,897.068	8.868	
C-202	3,889.70	3.34	0.0008132	2,335.329	6/7"	1 "	2.239 m/Seg.	1.605 m/Seg.	0.370	3,897.190	7.490	
C-201	3,891.60	3.34	0.0006777	1,766.467	8/9"	1 "	1.666 m/Seg.	1.337 m/Seg.	0.264	3,897.296	5.696	
C-200	3,892.30	3.34	0.0005421	1,556.886	1 "	1 "	1.266 m/Seg.	1.070 m/Seg.	0.175	3,897.386	5.086	
C-199	3,893.20	3.34	0.0004066	1,287.425	1 "	1 "	0.878 m/Seg.	0.802 m/Seg.	0.103	3,897.458	4.258	
C-198	3,894.20	3.34	0.0002711	988.024	1 "	1 "	0.526 m/Seg.	0.535 m/Seg.	0.048	3,897.512	3.312	
C-197	3,895.20	3.34	0.0001355	688.623	1 "	1 "	0.227 m/Seg.	0.267 m/Seg.	0.013	3,897.547	2.347	

## Anexo G

### Análisis de Agua



**LABORATORIOS B&C S.A.C.**

*"Laboratorio de Ensayos Químicos y Microbiológicos"*

RUC: 20448241590

#### RESULTADOS DE ANALISIS QUIMICO DE AGUAS INFORME DE ENSAYO N° C018 - 2018

**I. Datos del Solicitante**

Solicitante : **RONY MENA SARMIENTO**  
 Dirección : ---  
 Proyecto : ---

**II. Datos del muestreo**

Descripción del Producto : *Agua Subterránea*  
 Punto de muestreo : *M-01: Manantial Occorollo*  
 Procedencia : *Urb. Santa Cruz, Dist. Putina, Prov. San Antonio de Putina, Dept. Puno*  
 Ubicación UTM : ---  
 Fecha y hora de muestreo : *06 - Febrero - 2018.*  
 Presentación : *950 mL aproximadamente, en envase de polietileno*  
 Tipo de muestra : *Puntual*  
 Muestreado por : *El Cliente*  
 Fecha de recepción : *06 - Febrero - 2018*

**III. Resultados parámetros Físicoquímicos**

PARAMETROS EVALUADOS	UNIDAD DE MEDIDA	PUNTO DE MUESTREO
		MUESTRA N° 01:
Turbiedad	UNT	1.2
Temperatura (°)	°C	19.7
pH	Valor de pH	7.8
Conductividad	µS/cm	952
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	514
Dureza total	mg/L CaCO <sub>3</sub>	166
Cloruros	mg/L Cl <sup>-</sup>	15
Sulfatos	mg/L SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	234



Donde  
 (\*) : Valor de referencia en el laboratorio  
 UNT : Unidad nefelométrica de turbiedad  
 mg/L : Miligramos por Litro  
 µS/cm : Micro Siemens por centímetro  
 <valor : Límite de detección del método.

Página 1 de 2

OFICINA: Jr. Lima N° 165, Galería Megacentro Pacífico, Ofic. 312  
 Juliaca, Puno - Perú.  
 Telf. (051) 787801 / 951 492233 / 957 708565  
 E-mail: [laboratorios@gmail.com](mailto:laboratorios@gmail.com)



## **LABORATORIOS B&C S.A.C.**

"Laboratorio de Ensayos Químicos y Microbiológicos"

RUC: 20448241590

### **MÉTODOS DE ENSAYO:**

- *Turbiedad: Nefelométrico.*
- *pH: Potenciométrico.*
- *Conductividad: Potenciométrico.*
- *Sólidos Disueltos Totales: Potenciométrico.*
- *Dureza total: Volumétrico. Métodos Normalizados para el Análisis de Aguas Potables y Residuales APHA-AWWA WEF. 21st Ed. 2005. Method 2340-C.*
- *Cloruros: Volumétrico. Métodos Normalizados para el Análisis de Aguas Potables y Residuales APHA-AWWA WEF. Part 3000. 21st Ed. 2005. Method 2520-D.*
- *Sulfatos: Turbidimétrico. Métodos Normalizados para el Análisis de Aguas Potables y Residuales APHA-AWWA WEF. Part 3000. 21st Ed. 2005. Method 4110-B.*

### **NOTAS IMPORTANTES**

- El presente Informe de Ensayos tan sólo es válido únicamente para la Muestra analizada.
- No deben inferirse a la Muestra otros parámetros que no estén consignados en el presente Informe de Ensayos.
- En caso de que el producto haya sido muestreado por el cliente LABORATORIOS B&C no se responsabiliza si las condiciones de muestreo no fueron las adecuadas.
- El presente Informe de Ensayos no es un certificado de conformidad, ni certificado del sistema de calidad.

**Juliaca, 08 de Febrero del 2018**





## LABORATORIOS B&C S.A.C.

"Laboratorio de Ensayos Químicos y Microbiológicos"

RUC: 20448241590

### RESULTADOS DE ANALISIS QUIMICO DE AGUAS INFORME DE ENSAYO Nº C020 - 2018

#### I. Datos del Solicitante

Solicitante : RONY MENA SARMIENTO  
Dirección : ---  
Proyecto : ---

#### II. Datos del muestreo

Descripción del Producto : Agua para Consumo Humano  
Punto de muestreo : M-02: Pileta Domiciliaria  
Procedencia : Urb. Santa Cruz, Dist. Putina, Prov. San Antonio de Putina, Dept. Puno  
Ubicación UTM : ---  
Fecha y hora de muestreo : 06 - Febrero - 2018.  
Presentación : 950 mL aproximadamente, en envase de polietileno  
Tipo de muestra : Puntual  
Muestreado por : El Cliente  
Fecha de recepción : 06 - Febrero - 2018

#### III. Resultados parámetros Fisicoquímicos

PARAMETROS EVALUADOS	UNIDAD DE MEDIDA	PUNTO DE MUESTREO
		MUESTRA Nº 02:
Turbiedad	UNT	0.9
Temperatura (°)	°C	19.8
pH	Valor de pH	8.0
Conductividad	µS/cm	568
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	293
Dureza total	mg/L CaCO <sub>3</sub>	130
Cloruros	mg/L Cl <sup>-</sup>	6
Sulfatos	mg/L SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	146



Página 1 de 2

Donde  
(\*) : Valor de referencia en el laboratorio  
UNT : Unidad nefelométrica de turbiedad  
mg/L : Miligramos por Litro  
µS/cm : Micro Siemens por centímetro  
<valor : Límite de detección del método.

OFICINA: Jr. Lima Nº 165, Galería Megacentro Pacífico, Ofic. 312  
Juliaca, Puno - Perú.  
Telf. (051) 787801 / 951 492233 / 957 708565  
E-mail: bclaboratorios@gmail.com



## LABORATORIOS B&C S.A.C.

"Laboratorio de Ensayos Químicos y Microbiológicos"

RUC: 20448241590

### MÉTODOS DE ENSAYO:

- **Turbiedad:** Nefelométrico.
- **pH:** Potenciométrico.
- **Conductividad:** Potenciométrico.
- **Sólidos Disueltos Totales:** Potenciométrico.
- **Dureza total:** Volumétrico. Métodos Normalizados para el Análisis de Aguas Potables y Residuales APHA-AWWA WEF. 21st Ed. 2005. Method 2340-C.
- **Cloruros:** Volumétrico. Métodos Normalizados para el Análisis de Aguas Potables y Residuales APHA-AWWA WEF. Part 3000. 21st Ed. 2005. Method 2520-D.
- **Sulfatos:** Turbidimétrico. Métodos Normalizados para el Análisis de Aguas Potables y Residuales APHA-AWWA WEF. Part 3000. 21st Ed. 2005. Method 4110-B.

### NOTAS IMPORTANTES

- El presente Informe de Ensayos tan sólo es válido únicamente para la Muestra analizada.
- No deben inferirse a la Muestra otros parámetros que no estén consignados en el presente Informe de Ensayos.
- En caso de que el producto haya sido muestreado por el cliente LABORATORIOS B&C no se responsabiliza si las condiciones de muestreo no fueron las adecuadas.
- El presente Informe de Ensayos no es un certificado de conformidad, ni certificado del sistema de calidad.

Juliaca, 08 de Febrero del 2018





## LABORATORIOS B&C S.A.C.

"Laboratorio de Ensayos Químicos y Microbiológicos"

RUC: 20448241590

### RESULTADOS DE ANALISIS MICROBIOLÓGICO DE AGUAS INFORME DE ENSAYO N° B019-2018

#### I. Datos del Solicitante

Solicitante : **RONY MENA SARMIENTO**  
Dirección : ---  
Proyecto : ---

#### II. Datos del muestreo

Descripción del Producto : *Agua para Consumo Humano*  
Punto de muestreo : *M-02: Pileta Domiciliaria*  
Procedencia : *Urb. Santa Cruz, Dist. Putina, Prov. San Antonio de Putina, Dept. Puno*  
Ubicación UTM : ---  
Fecha y hora de muestreo : *06 - Febrero - 2018.*  
Presentación : *950 mL aproximadamente, en envase de polietileno*  
Tipo de muestra : *Puntual*  
Muestreado por : *El Cliente*  
Fecha de recepción : *06 - Febrero - 2018*

#### III. Resultados Parámetros Microbiológicos

PARAMETROS EVALUADOS	UNIDAD DE MEDIDA	PUNTO DE MUESTREO Y/O CODIFICACION
		MUESTRA N° 02:
Numeración de Coliformes totales	UFC/100 mL (35°C)	4.52 x 10 <sup>2</sup>
Numeración de Coliformes fecales (Termotolerantes)	UFC/100 mL (44.5°C)	0

**Donde:**

< Valor: Límite de Detección del Método  
UFC : Unidades Formadoras de Colonia.

**MÉTODOS DE ENSAYO:**

- Numeración de Coliformes totales: Método Filtro de Membrana. Métodos Normalizados para el Análisis de Aguas Potables y Residuales APHA. AWW. WEF. Part. 9221 B. 21<sup>th</sup> ed. 2005
- Numeración de Coliformes fecales (Termotolerantes): Método Filtro de membrana. Métodos Normalizados para el Análisis de Aguas Potables y Residuales APHA. AWW. WEF. Part. 9221 D. 21<sup>th</sup> ed. 2005

**NOTAS IMPORTANTES**

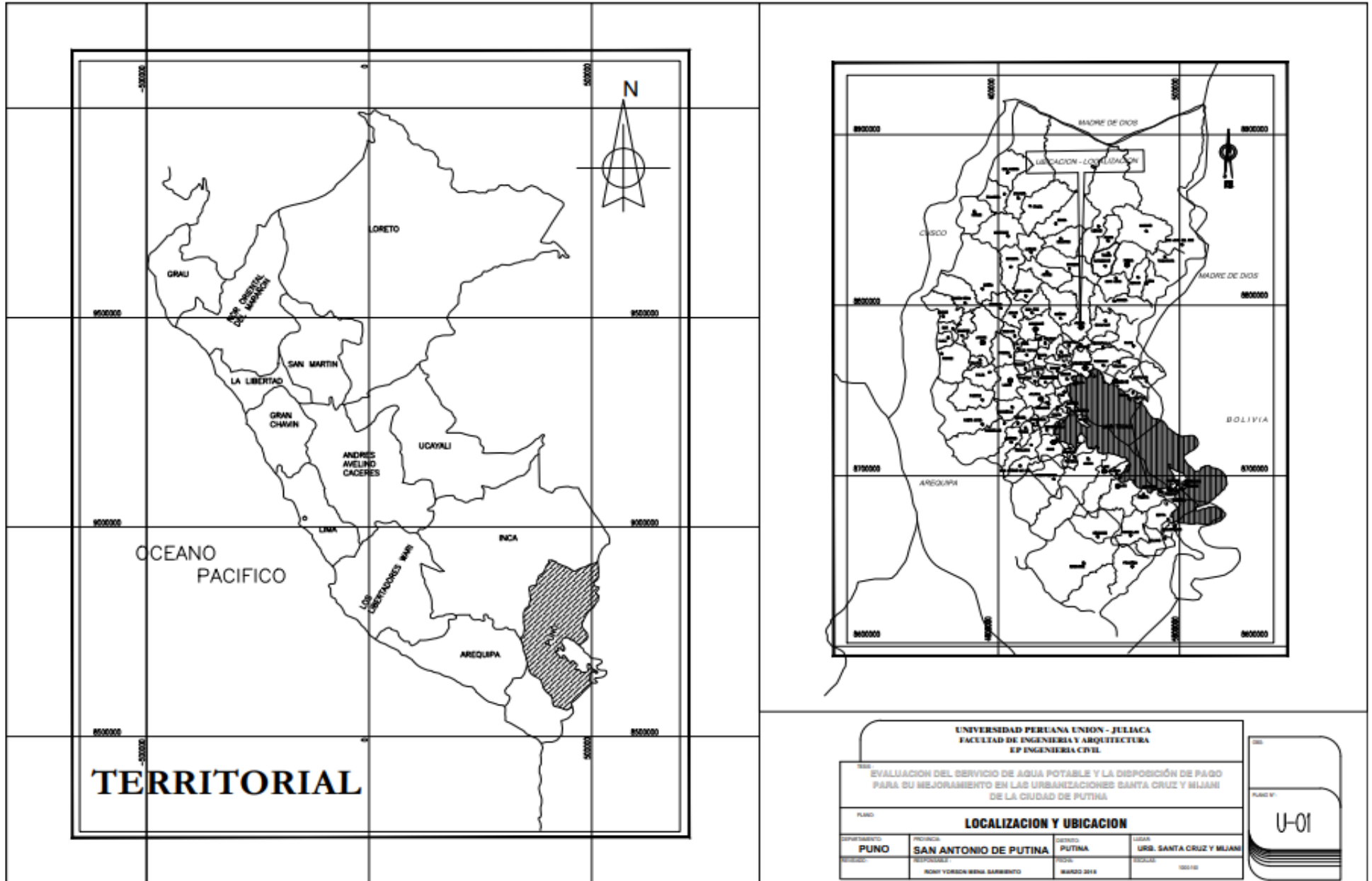
- El presente Informe de Ensayos tan sólo es válido únicamente para la muestra analizada.
- No deben inferirse a la Muestra otros parámetros que no estén consignados en el presente Informe de Ensayos.
- En caso de que el producto haya sido muestreado por el cliente LABORATORIOS B&C no se responsabiliza si las condiciones de muestreo no fueron las adecuadas.
- El presente Informe de Ensayos no es un certificado de conformidad, ni certificado del sistema de calidad.



*Herbert Pari Neira*  
Bigo. Herbert Pari Neira  
JEFE DE LABORATORIO  
CBP. 9687

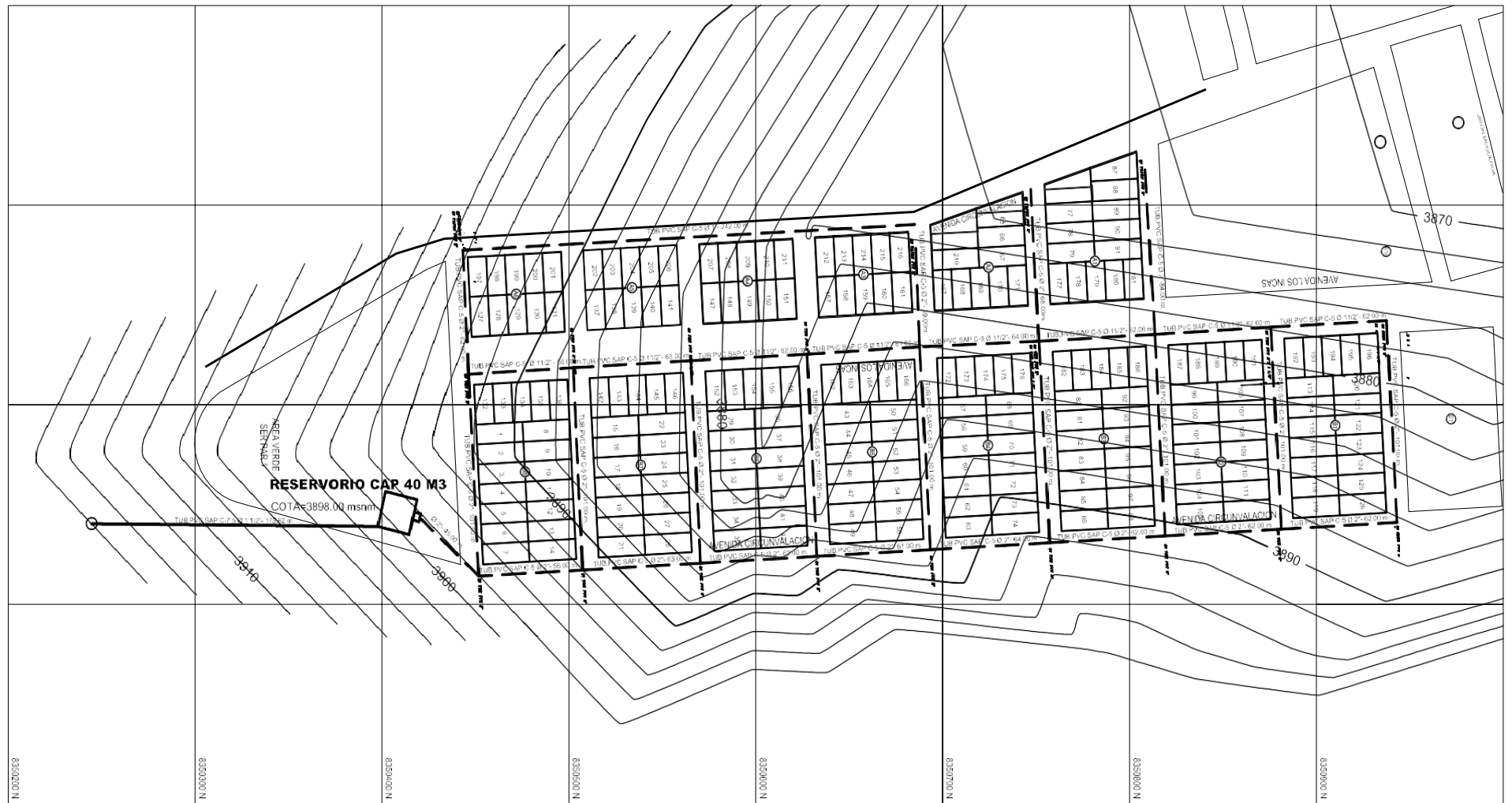
Juliaca, 08 de Febrero del 2018

## Anexo H. Planos



<b>UNIVERSIDAD PERUANA UNION - JULIACA</b> FACULTAD DE INGENIERIA ARQUITECTURA EP INGENIERIA CIVIL			
EVALUACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y LA DISPOSICION DE PAGO PARA SU MEJORAMIENTO EN LAS URBANIZACIONES SANTA CRUZ Y MIJANI DE LA CIUDAD DE PUTINA			
<b>LOCALIZACION Y UBICACION</b>			
DEPARTAMENTO: <b>PUNO</b>	PROVINCIA: <b>SAN ANTONIO DE PUTINA</b>	DISTRITO: <b>PUTINA</b>	LUGAR: <b>URB. SANTA CRUZ Y MIJANI</b>
FECHA: <b>NOVIEMBRE 2018</b>	ELABORADO POR: <b>ROMY YORACON BENA BARBENTO</b>	FECHA: <b>MARZO 2018</b>	ESCALA: <b>1:50 000</b>





CAPTACION 2.115 Lt/Seg  
RESERVORIO CAP 40 M3

<b>UNIVERSIDAD PERUANA UNION - JULIACA</b> <b>FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA</b> <b>EP INGENIERIA CIVIL</b>			
TESIS: <b>EVALUACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y LA DISPOSICIÓN DE PAGO          PARA SU MEJORAMIENTO EN LAS URBANIZACIONES SANTA CRUZ Y MIJANI          DE LA CIUDAD DE PUTINA</b>			
PLANO: <b>TOPOGRAFICO -PLANTA REDES DE AGUA POTABLE</b>			
DEPARTAMENTO: <b>PUNO</b>	PROVINCIA: <b>SAN ANTONIO DE PUTINA</b>	DISTRITO: <b>PUTINA</b>	LUGAR: <b>URB. SANTA CRUZ Y MIJANI</b>
REVISADO:	RESPONSABLE: <b>RONY YORSON MENA SARMIENTO</b>	FECHA: <b>MARZO 2018</b>	ESCALAS: <b>1:1000</b>

OBS:

PLANO N°:  
**U-02**