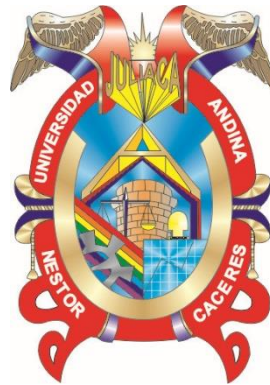




**UNIVERSIDAD ANDINA**  
**NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ**  
**FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL**



**ESTUDIO COMPARATIVO TÉCNICO ECONÓMICO DE  
LA RED DE ALCANTARILLADO CONVENCIONAL  
Y CONDOMINAL EN LA CIUDAD  
DE JULIACA**

TESIS PRESENTADA POR:

**Bach. ROGER FRANKLIN RAMOS APAZA**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
**INGENIERO SANITARIO Y AMBIENTAL**

JULIACA – PERÚ

2025



**UNIVERSIDAD ANDINA**

**NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ**

**FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL**

**ESTUDIO COMPARATIVO TÉCNICO ECONÓMICO DE  
LA RED DE ALCANTARILLADO CONVENCIONAL  
Y CONDOMINAL EN LA CIUDAD  
DE JULIACA**

**TESIS PRESENTADA POR:**

**Bach. ROGER FRANKLIN RAMOS APAZA**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO SANITARIO Y AMBIENTAL**

**APROBADA POR EL JURADO REVISOR:**

**PRESIDENTE**

:

  
\_\_\_\_\_  
Dr. MILTHON QUISPE HUANCA

**PRIMER MIEMBRO**

:

  
\_\_\_\_\_  
Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES

**SEGUNDO MIEMBRO**

:

  
\_\_\_\_\_  
M.Sc. JESÚS ESTEBAN CASTILLO MACHACA

**ASESOR DE TESIS**

:

  
\_\_\_\_\_  
Dr. ARNALDO YANA TORRES

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN :**

CONTAMINACIÓN Y CALIDAD AMBIENTAL – P22



**RESOLUCIÓN DECANAL N° 020-2025-D-UI-FICP-UANCV**

Juliaca, 06 de enero del 2025

**VISTO:** El expediente N° 2024- 16137 presentado por el (la) Bachiller: **ROGER FRANKLIN RAMOS APAZA** estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN.**

**CONSIDERANDO:**

Que, el (la) Bach. **ROGER FRANKLIN RAMOS APAZA**, quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN** de la Tesis Titulado: **ESTUDIO COMPARATIVO TÉCNICO ECONÓMICO DE LA RED DE ALCANTARILLADO CONVENCIONAL Y CONDOMINAL EN LA CIUDAD DE JULIACA**, la misma que pertenece a la línea de investigación **CONTAMINACION Y CALIDAD AMBIENTAL** para optar el Título Profesional de **Ingeniero Sanitario y Ambiental.**

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos mediante Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en concordancia con el dictamen de similitud.

De conformidad al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en merito al Art. 24, Art. 28 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

**RESUELVE:**

**ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR**, la **NOMINACIÓN DE JURADOS** integrado por los siguientes docentes:

- \* **Presidente** : Dr. MILTHON QUISPE HUANCA
- \* **1er Miembro** : Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES
- \* **2do Miembro** : M.Sc. JESÚS ESTEBAN CASTILLO MACHACA

**ARTICULO SEGUNDO.** - **RECONOCER** como asesor de la investigación (tesis) de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras al (a la) docente, **Dr. ARNALDO YANA TORRES.**

**ARTICULO TERCERO.** - **APROBAR**, la **FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS** de el (la) bachiller: **ROGER FRANKLIN RAMOS APAZA**; del informe final de la investigación (tesis) titulado: **ESTUDIO COMPARATIVO TÉCNICO ECONÓMICO DE LA RED DE ALCANTARILLADO CONVENCIONAL Y CONDOMINAL EN LA CIUDAD DE JULIACA** para optar el Título Profesional de **Ingeniero Sanitario y Ambiental.** de acuerdo al siguiente detalle:

- \* **FECHA** : Viernes 10 de enero del 2025
- \* **HORA** : 08:00 horas
- \* **LUGAR** : Aula 306 - Pabellón de Hidráulica

**ARTÍCULO CUARTO.- DISPONER** que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS  
Dr. MILTHON QUISPE HUANCA  
DECANO  
CIP. 47790



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS  
Dr. Efraim Pajillo Sosa  
DIRECTOR  
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.  
Archivo  
interesado (a)



**RESOLUCIÓN DECANAL N° 1617-2024-D-UI-FICP-UANCV**

Juliaca, 03 de diciembre del 2024

**VISTO:** El expediente N° 2024-CU - 17001 por el señor (a): **ROGER FRANKLIN RAMOS APAZA** quien solicita **REVISIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (borrador de tesis)**, el **PROVEIDO - N°1411 - 2024-UI-FICP-UANCV/J**, y la **FICHA DE OPINIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACION (BORRADOR DE TESIS)** formato N° 0106- 2024 del integrante del comité de investigación **EPISA** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según al reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

**CONSIDERANDO:**

Que, el señor (a): **ROGER FRANKLIN RAMOS APAZA**, ha presentado su informe final de la investigación (borrador de tesis) Titulado: **ESTUDIO COMPARATIVO TÉCNICO ECONÓMICO DE LA RED DE ALCANTARILLADO CONVENCIONAL Y CONDOMINAL EN LA CIUDAD DE JULIACA**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Sanitario y Ambiental**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación **Mgtr. Franz Joseph Barahona Perales** de la Escuela Profesional de **Ingeniería Sanitaria y Ambiental** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la ficha de opinión del informe final de la investigación (borrador de tesis) formato N° 0106- 2024 **aprobando** el informe final de la investigación (borrador de tesis) titulado: **ESTUDIO COMPARATIVO TÉCNICO ECONÓMICO DE LA RED DE ALCANTARILLADO CONVENCIONAL Y CONDOMINAL EN LA CIUDAD DE JULIACA**, Correspondiente a la línea de investigación **CONTAMINACION Y CALIDAD AMBIENTAL**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el reglamento interno de trabajos de investigación conducentes a grados y títulos mediante Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y estando a la opinión favorable del comité de investigación respecto al informe final de la investigación (borrador de tesis).

Estando, con la opinión favorable del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en concordancia al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en mérito al Art. 27 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

**RESUELVE:**

**ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR**, el **INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS)**, para la **REVISIÓN DE SIMILITUD TURNITIN**, presentado por el señor (a): **ROGER FRANKLIN RAMOS APAZA**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Sanitario y Ambiental**, con el Tema Titulado: **ESTUDIO COMPARATIVO TÉCNICO ECONÓMICO DE LA RED DE ALCANTARILLADO CONVENCIONAL Y CONDOMINAL EN LA CIUDAD DE JULIACA** correspondiente a la línea de investigación **CONTAMINACION Y CALIDAD AMBIENTAL**, en virtud a los considerandos expuestos.

**ARTÍCULO SEGUNDO.- RATIFICAR** como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** al (a) **Dr. ARNALDO YANA TORRES**.

**ARTÍCULO TERCERO.- DISPONER** que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de **Ingeniería Sanitaria y Ambiental** quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS  
  
Dr. MILTON QUISPE HUANCA  
DECANO  
CIP. 47790

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS  
  
Dr. Efraín Parillo Sosa  
DIRECTOR  
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.  
Archivo  
interesado (u)



**RESOLUCIÓN DECANAL N° 1252-2024-D-UI-FICP-UANCV**

Juliaca, 09 de octubre del 2024

**VISTO:** El expediente N° 2024-CU- 13523, presentado el señor (a) **ROGER FRANKLIN RAMOS APAZA** solicitando **APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** el **PROVEIDO - N° 1118 -2024-UI-FICP-UANCV/J**, y la **FICHA DE OPINIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** formato N° 127-2024 del integrante del comité de investigación **EPISA** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según al reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

**CONSIDERANDO:**

Que, el señor (a): **ROGER FRANKLIN RAMOS APAZA** ha presentado su propuesta de investigación Titulado: **ESTUDIO COMPARATIVO TÉCNICO ECONÓMICO DE LA RED DE ALCANTARILLADO CONVENCIONAL Y CONDOMINAL EN LA CIUDAD DE JULIACA**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Sanitario y Ambiental**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación **Mgr. Franz Joseph Barahona Perales** de la Escuela Profesional de **Ingeniería Sanitaria y Ambiental** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la ficha de opinión de la propuesta de investigación formato N° 127-2024- aprobando la propuesta de investigación titulado: **ESTUDIO COMPARATIVO TÉCNICO ECONÓMICO DE LA RED DE ALCANTARILLADO CONVENCIONAL Y CONDOMINAL EN LA CIUDAD DE JULIACA**.

Que, es requisito indispensable contar con un asesor docente ordinario y/o contratado de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras con un mínimo de cinco años de docencia, grado de doctor o magister y experiencia en la línea a investigar, o deberá estar acreditado por Resolución 0989-2022-UANCV-CU-R, quien asumirá como asesor de la propuesta de investigación, según el área o grado.

Estando, con la opinión favorable de la propuesta de investigación del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en concordancia al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en merito al Art. 25 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

**RESUELVE:**

**ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR**, la **PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN**, presentado por el señor (a): **ROGER FRANKLIN RAMOS APAZA**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Sanitario y Ambiental**, con el Tema Titulado: **ESTUDIO COMPARATIVO TÉCNICO ECONÓMICO DE LA RED DE ALCANTARILLADO CONVENCIONAL Y CONDOMINAL EN LA CIUDAD DE JULIACA** correspondiente a la línea de investigación **CONTAMINACION Y CALIDAD AMBIENTAL**.

La misma que deberá proceder con la ejecución de la propuesta de Investigación aprobado de acuerdo a lo establecido en el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales.

**ARTÍCULO SEGUNDO.- RECONOCER** como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** de al (a la) docente **Dr. ARNALDO YANA TORRES**.

**ARTÍCULO TERCERO.- DISPONER** que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de **Ingeniería Sanitaria y Ambiental** quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS  
.....  
Dr. MILITON QUISPE HUANCA  
DECANO  
CIP. 47790



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS  
.....  
Dr. Efraim Pajillo Sosa  
DIRECTOR  
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

CC:  
Archivo 2024  
Interesado (a)



## ESTUDIO COMPARATIVO TÉCNICO ECONÓMICO DE ALCANTARILLADO CONVENCIONAL Y CONDOMINAL EN LA CIUDAD DE JULIACA

### INFORME DE ORIGINALIDAD

15%

INDICE DE SIMILITUD

14%

FUENTES DE INTERNET

4%

PUBLICACIONES

10%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

### FUENTES PRIMARIAS


1	<a href="http://hdl.handle.net">hdl.handle.net</a> Fuente de Internet	4%
2	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	3%
3	<a href="http://repositorio.unfv.edu.pe">repositorio.unfv.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
4	<a href="http://repositorio.uancv.edu.pe">repositorio.uancv.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
5	Submitted to Universidad Ricardo Palma Trabajo del estudiante	1%
6	<a href="http://1library.co">1library.co</a> Fuente de Internet	1%
7	<a href="http://repositorio.utp.edu.pe">repositorio.utp.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
8	<a href="http://cybertesis.urp.edu.pe">cybertesis.urp.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1%



**Metadatos complementarios**

<b>Título de la Tesis</b>	
<b>ESTUDIO COMPARATIVO TÉCNICO ECONÓMICO DE LA RED DE ALCANTARILLADO CONVENCIONAL Y CONDOMINIAL EN LA CIUDAD DE JULIACA</b>	
<b>Datos de autor</b>	
Nombres y apellidos	ROGER FRANKLIN RAMOS APAZA
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	46332550
URL de ORCID	<a href="https://orcid.org/0009-0005-0747-4123">https://orcid.org/0009-0005-0747-4123</a>
<b>Datos de asesor</b>	
Nombres y apellidos	ARNALDO YANA TORRES
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	41414676
URL de ORCID	<a href="https://orcid.org/0000-0002-6740-5024">https://orcid.org/0000-0002-6740-5024</a>
<b>Datos del jurado</b>	
<b>Presidente del jurado</b>	
Nombres y apellidos	MILTHON QUISPE HUANCA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02424528
<b>Miembro del jurado 1</b>	
Nombres y apellidos	FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02442876
<b>Miembro del jurado 2</b>	
Nombres y apellidos	JESÚS ESTEBAN CASTILLO MACHACA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	01323821



<b>Datos de investigación</b>	
Línea de investigación	Contaminación y Calidad Ambiental – P22
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento.
Ubicación geográfica de la investigación	<p> <b>País:</b> Perú  <b>Departamento:</b> Puno  <b>Provincia:</b> San Román  <b>Distrito:</b> Juliaca  <b>Coordenadas:</b>  <b>Latitud:</b> -15.4999840  <b>Longitud:</b> -70.125777  <b>URL Maps:</b>  <a href="https://maps.app.goo.gl/ay6xsoWydUUzuUyZ9">https://maps.app.goo.gl/ay6xsoWydUUzuUyZ9</a> </p> 
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Octubre 2024 – Enero 2025
URL de disciplinas OCDE <a href="https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html">https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html</a> Librería	<p><b>Ingeniería ambiental</b> <a href="https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.07.00">https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.07.00</a></p> <p><b>Ciencias del medio ambiente</b> <a href="https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#1.05.08">https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#1.05.08</a></p>



UNIVERSIDAD NACIONAL "NÉSTOR CERRES VELÁSQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

*Fritz Willy Mamani Apaza*  
DIRECTOR  
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo ROGER FRANKLIN RAMOS APAZA, identificado con DNI

Nro. 46332550, en mi condición de egresado de:

- Escuela Profesional
Programa de Segunda Especialidad,
Programa de Maestría o Doctorado

INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL

informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación, Trabajo Académico denominada:

ESTUDIO COMPARATIVO TÉCNICO ECONÓMICO DE LA RED DE ALCANTARILLADO CONVENCIONAL Y CONDOMINAL EN LA CIUDAD DE JULIACA

Asesorado por: Dr. ARNALDO YANA TORRES

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y no existe plagio/copia de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

El incumplimiento de lo declarado da lugar a responsabilidad del declarante, en consecuencia; a través del presente documento asumo frente a terceros, la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez y/o la Administración Pública toda responsabilidad que pueda derivarse por el trabajo final presentado. Lo señalado incluye responsabilidad pecuniaria incluido el pago de multas u otros por los daños y perjuicios que se ocasionen.

Juliaca 30 de ABRIL del 2025

[Handwritten signature of the advisor]

Firma del Asesor (obligatoria)

[Handwritten signature of the student]

Firma del Estudiante (obligatoria)



Huella



## DEDICATORIA

***A DIOS,***

Por contar con el permiso para alcanzar ese lugar  
y haber asegurado condiciones de salubridad,  
logro acercarme a otro de mis objetivos.



## AGRADECIMIENTO

A mi Madre, a la UANCV.

A la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

Al Dr. Milthon Quispe, Asesor de tesis por su sostén indestructible y haberme gobernado acertadamente hasta acabarlo.

A mi papito por sus firmes consejos y ayuda, hasta la cúspide de mi alineación competitivo.



## ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO.....	ii
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	iii
ÍNDICE DE TABLAS .....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS .....	ix
RESUMEN .....	x
ABSTRACT .....	xi
INTRODUCCIÓN .....	xii

### CAPITULO I

#### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Análisis de la situación problemática. ....	1
1.2. Planteamiento del problema. ....	2
1.2.1. Problema general .....	2
1.2.2. Problemas específicos.....	2
1.3. Objetivos de la investigación .....	2
1.3.1. Objetivo general.....	2
1.3.2. Objetivos específicos.....	2
1.4. Justificación de la investigación .....	3



- 1.4.1. Justificación .....3
- 1.5. Hipótesis .....3
  - 1.5.1. Hipótesis general .....3
  - 1.5.2. Hipótesis Específicas.....3
- 1.6. Operacionalización de variables .....4

**CAPITULO II**

**MARCO TEORICO**

- 2.1. Antecedentes de la investigación.....5
  - 2.1.1. Antecedentes internacionales.....5
  - 2.1.2. Antecedentes nacionales.....5
  - 2.1.3. Antecedentes locales.....7
- 2.2. Bases teóricas .....8
  - 2.2.1. Sistema de Colector. ....8
  - 2.2.2. Red de Atarjeas.....9
  - 2.2.3. Componentes de un sistema de colector .....11
- 2.3. Conceptual.....13
  - 2.3.1. Abastecimiento de Agua Potable.....13
  - 2.3.2. Agua Potable (Agua para Consumo Humano).....14
  - 2.3.3. Sistema de colector. ....14



- 2.3.4. Sistema de colector sanitario simplificado (RAS)..... 14
- 2.3.5. Sistema de colector sanitario de pequeño diámetro. .... 14
- 2.3.6. Sistema de colector sanitario condominial. .... 15
- 2.3.7. Cámara de inspección o pozo de visita. .... 15
- 2.3.8. Red de colector sanitario. .... 15
- 2.3.9. Tramo de colector..... 15
- 2.3.10. Coeficiente de retorno o a aporte (C)..... 15
- 2.3.11. Coeficiente de punta. .... 16
- 2.3.12. Caudales de aporte. .... 16
- 2.3.13. Caudal de diseño..... 16

**CAPITULO III**

**METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

- 3.1. Tipo de investigación ..... 17
  - 3.1.1. Diseño de la investigación ..... 17
- 3.2. Nivel de la investigación ..... 17
- 3.3. Población, Muestra ..... 17
  - 3.3.1. Población..... 17
  - 3.3.2. Muestra..... 17
- 3.4. Técnicas e instrumentos de la investigación..... 18



3.5. Materiales y equipos .....	18
3.5.1. Materiales .....	18
3.6. Lugar de estudio .....	18
3.7. Procedimiento metodológico.....	19

## CAPITULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. Resultados .....	21
4.1.1. Población futura .....	21
4.1.2. Método aritmético .....	22
4.1.3. Método de interés simple .....	23
4.1.4. Método geométrico .....	24
4.1.5. Métodos mínimos cuadrados .....	24
4.1.6. Método de incrementos variables .....	25
4.2. Tasa de crecimiento de la población .....	28
4.2.1. Método Aritmético .....	28
4.2.2. Método de Interés Simple .....	28
4.2.3. Método Geométrico .....	29
4.3. Dotación por categoría de usuario .....	30
4.3.1. La población de diseño es: .....	30



4.3.2. Población servida (Ps):.....	30
4.3.3. Caudales de diseño .....	30
4.4. Comparación de presupuestos, estudios de precios unitarios, análisis de tiempo y cronogramas de los sistema de alcantarilla convencional y condominal	31
4.4.1. Presupuestos y cronogramas comparativos de los sistemas de alcantarillado .....	31
4.4.2. Análisis de precios unitarios mediante presupuestos comparativos...	35
4.4.3. Análisis de precios unitarios.....	49
4.4.4. Metrados, mano de obra y rendimientos utilizados en ambos sistemas.....	63
4.4.5. Ventajas del sistema de alcantarillado condominial .....	66
4.4.6. Desventajas del sistema de alcantarillado condominial .....	67
4.5. Ventajas del sistema de alcantarillado convencional.....	68
4.6. Desventajas del sistema de alcantarillado convencional.....	68
4.6.1. Selección del sistema de alcantarillado.....	68
CONCLUSIONES.....	69
RECOMENDACIONES .....	70
BIBLIOGRAFÍA .....	71
ANEXOS .....	73



## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Las Desarrollo de las variables (Independiente y dependiente).....	4
<b>Tabla 2</b> Población futura .....	21
<b>Tabla 3</b> Método aritmético .....	22
<b>Tabla 4</b> Método de interés simple .....	23
<b>Tabla 5</b> Método geométrico .....	24
<b>Tabla 6</b> Método de mínimos cuadrados .....	25
<b>Tabla 7</b> Método de incrementos variables .....	26
<b>Tabla 8</b> Comparación de población y proyecciones al 2034 .....	26
<b>Tabla 9</b> Tasa de crecimiento del método aritmético.....	28
<b>Tabla 10</b> Tasa de crecimiento del método de interés simple .....	29
<b>Tabla 11</b> Tasa de crecimiento del método geométrico .....	29
<b>Tabla 12</b> Metrados del sistema convencional .....	63
<b>Tabla 13</b> Metrados del sistema convencional .....	64
<b>Tabla 14</b> Metrados del sistema condominial .....	64
<b>Tabla 15</b> Metrados del sistema condominial .....	65
<b>Tabla 16</b> Cuadrilla y rendimiento por partida del sistema convencional y condominial .....	65



## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Ubicación del proyecto .....	19
<b>Figura 2</b> Comparación de población y proyecciones al .....	27



## RESUMEN

En la presente tesis como objeto de Comparar la eficiencia de un sistema de alcantarillado simplificado en relación a una estructura de drenaje convencional en la residencial Perlas del Altiplano en Juliaca.

Para tal fin se realizó la comparación de los diámetros mínimos y el recubrimiento de los colectores de un sistema de alcantarillado simplificado en relación al sistema de alcantarillado convencional, se realizó la correlación de las pendientes de los colectores de un sistema de alcantarilla simplificada en relación al sistema de alcantarillado convencional y se comparó el Costo – beneficio de un sistema de alcantarilla simplificada en relación al sistema de alcantarillado convencional. El tipo de estudio es aplicado. Los aportes de este estudio buscan aclarar la comprensión y/o resolución de un fenómeno o aspecto de la realidad que forma parte del campo de estudio de una ciencia determinada, como conclusión a la estructura condominial es altamente beneficioso en lugares de arduo ingreso, con pendientes pronunciadas y terrenos complicados, especialmente en superficies parcialmente rocosos y rocosos (la relación de los gastos de excavación entre terreno semi rocoso y predio estándar es de 3:1, y entre predio rocoso y predio convencional es de 5:1). Asimismo, al emplear inferiores cuantías en excavaciones, materiales de relleno y tuberías de diámetros reducidos, se logra un ahorro significativo en estos rubros, lo que permitiría destinar recursos a incrementar el número de conexiones, ampliando así la extensión del servicio de drenaje para la ciudadanía que no cuenta con él.

**Palabras claves:** convencional, alcantarillado, sistema



## ABSTRACT

The purpose of this thesis is to compare the efficiency of a simplified sewerage system in relation to a conventional sewerage system in the Perlas del Altiplano residential area in Juliaca.

To this end, a comparison was made of the minimum diameters and the lining of the collectors of a simplified sewerage system in relation to the conventional sewerage system, the correlation of the slopes of the collectors of a simplified sewerage system in relation to the conventional sewerage system was made, and the cost-benefit of a simplified sewerage system in relation to the conventional sewerage system was compared. The type of study is applied. Since the contributions of this work are directed to illuminate the understanding and/or solution of some phenomenon or aspect of reality belonging to the domain of study of a specific scientific discipline, as a conclusion the condominial system is highly beneficial in areas of difficult access, with steep slopes and complicated terrain, especially in partially rocky and rocky surfaces (the ratio of excavation costs between semi-rocky terrain and standard terrain is 3:1, and between rocky terrain and conventional terrain is 5:1). Also, by using less excavation, backfill materials and smaller diameter pipes, significant savings can be achieved in these areas, which would allow resources to be allocated to increasing the number of connections, thus expanding sewerage service coverage for the population that does not have it.



## INTRODUCCIÓN

Este estudio busca evaluar la eficiencia de un sistema de alcantarillado simplificado frente a uno convencional en el residencial Perlas del Altiplano, ubicado en la ciudad de Juliaca.

Igualmente, suele implementarse sistemas de alcantarillado tradicionales que brindan una solución lógica al manejo de aguas servidas; no obstante, en numerosos casos no se ha tomado en cuenta el aspecto económico, pues al instalar este tipo de sistema en terrenos escarpados, de topografía compleja, técnicamente inviables, socialmente problemáticos y en zonas con limitado desarrollo urbano, los costos se elevan significativamente. Esto se debe a la necesidad de mano de obra especializada, plazos de obra extendidos, complicaciones en el transporte de insumos, mantenimientos más laboriosos y un mayor impacto ambiental. En este contexto, dicho sistema podría catalogarse como una infraestructura sobredimensionada bajo parámetros de ingeniería avanzada para áreas que nunca alcanzarán su capacidad máxima. Esta situación motiva la exploración de opciones innovadoras, surgiendo así los sistemas de alcantarillado condominal como solución económica. Estas redes, al igual que las convencionales, garantizan el transporte de aguas servidas pero con inversiones significativamente menores, permitiendo a las instituciones públicas destinar recursos a programas de ampliación de cobertura para todos los estratos socioeconómicos.



## CAPITULO I

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

#### 1.1. Análisis de la situación problemática.

La población actual necesita claramente la acopiada y el transporte de las aguas servidas de los edificios, ya que la ausencia de un sistema de colector sanitario urbano supone un riesgo para la biota y la salubridad pública, lo que provoca problemas microambientales en las áreas que faltan de dicho servicio.

El elevado coste y el funcionamiento ineficaz de un sistema de colector tradicional en una población urbana es uno de los principales problemas. Por lo tanto, como alternativa al sistema de colector tradicional, se sugiere el desarrollo de un sistema de colector racionalizado. Esto surgió como resultado de la constatación de que los estrictos requisitos de diseño del colector tradicional eran la principal Nota de su elevado coste y que impedían la extensión de la cubierta del servicio de colector a las poblaciones urbanas de minimos ingresos. En consecuencia, se revisaron las normas de diseño y posteriormente surgieron requisitos tecnológicos más adecuados que abaratarían los costes de construcción.

Normalmente, las comunidades de bajas entradas son las favorecidas del sistema, y las redes simplificadas de colector se componen de un conjunto de



conductos y artículos consignados a acopiar y transportar H<sub>2</sub>O servidas en condiciones técnicas y sanitarias adecuadas a un monto asequible para ellas.

## **1.2. Planteamiento del problema.**

### **1.2.1. Problema general**

¿Cuál es la eficiencia de un sistema de colector Abreviado en relación a un sistema de colector supuesto en la residencial Perlas del Altiplano de Juliaca?

### **1.2.2. Problemas específicos**

- a) ¿Cuáles son los diámetros mínimos y el recubrimiento de los colectores de un sistema de colector simplificado en relación al sistema de colector convencional?
- b) ¿Cómo se relacionan las pendientes de los colectores de un sistema de colectores simplificado y un sistema de colector convencional?
- c) ¿Cuál es el Costo – beneficio de un sistema de colector simplificado de colector en relación al sistema de colector convencional?

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

### **1.3.1. Objetivo general**

Comparar la eficiencia de un sistema de colector smatriz simplificado en relación a un sistema de colector convencional en la residencial Perlas del Altiplano de Juliaca

### **1.3.2. Objetivos específicos**

- a) Comparar los diámetros mínimos y el recubrimiento de los colectores de un sistema de colector simplificado en relación al sistema de colector convencional



- b) Correlacionar las pendientes de los colectores de un sistema de colector simplificado en relación al sistema de colector convencional
- c) Comparar el Costo – beneficio de un sistema de colector simplificado en relación al sistema de colector convencional

## **1.4. Justificación de la investigación**

### **1.4.1. Justificación**

Esta estrategia es la más utilizada para recoger y transportar las aguas servidas son los sistemas de colector convencionales. Se compone de redes colectoras, que a menudo se sitúan en pendiente y se construyen en medio de calles y avenidas para permitir el flujo por gravedad desde las moradas hasta la instalación de depuración. Las acometidas domiciliarias, que se conectan a las redes de colector de las viviendas para trasladar las aguas servidas de éstas a los colectores más cercanos, son otra parte de este sistema. En el conjunto habitacional Perlas del Altiplano se plantea implementar un sistema de recolección optimizado, motivado por los constantes fallos de la red existente y las complejidades propias del desarrollo urbano del sector.

## **1.5. Hipótesis**

### **1.5.1. Hipótesis general**

En comparación con el sistema de colector tradicional, el sistema de colector aerodinámico es más eficaz en zonas uniformemente dispersas.

### **1.5.2. Hipótesis Específicas**



a) Se reducen el revestimiento y los diámetros mínimos de los colectores. El diámetro mínimo, con carácter excepcional, sería de 100 mm. Si los colectores se instalan en jardines y aceras, se permite una excavación mínima de 0,65 metros.

b) Las pendientes de los prestamistas en las redes abreviadas son mínimos que en el sistema tradicional en el que se colocan las alcantarillas.

b) Influye sobre todo el uso de herramientas de inspección más sencillas y la reducción de la profundidad de excavación de los colectores.

## 1.6. Operacionalización de variables

**Tabla 1**

*Las Desarrollo de las variables (Independiente y dependiente)*

Operacionalización de variables			
Vaiables	Dimensiones	Indicadores	und
<b>Variable independiente:</b>			
Eficiencia del sistema de colector.	- Operación	- Caudal medio	- lt/sg
	- Mantenimiento	- Área de influencia	- m2
		- Caudal de descarga	- m3/s
<b>Variable dependiente:</b>			
- Sistema de colector simplificado	- Criterios de diseño	- Excavación de zanjas	- m3
- Sistema de colector convencional	- Parámetros de calculo	- Equipo utilizado	- HM
	- Parámetros constructivos		

*Nota.* Elaboración propia



## CAPITULO II

### MARCO TEORICO

#### 2.1. Antecedentes de la investigación

##### 2.1.1. Antecedentes internacionales

En el material presentado por Nogales & Quispe, (2009) El sistema condominial se implantó por primera vez en Brasil en la década de 1980 como un dilema rentable conocida como colector condominial. Su diseño permite ahorros significativos en términos de longitud, diámetro y hondura de la instalación en áreas más resguardadas mediante la colocación de redes secundarias a lo extenso de aceras, zonas glaucas, jardines o en el interior de solares. Otra característica clave es que se requiere la colaboración de los beneficiarios en la planificación, diseño, edificación y sustento de la red durante todo el proceso. Con financiación de la intermediaria H2O del Illimani S.A. (AISA), asistencia técnica del Programa de H2O y purificación (WSP) del Banco Mundial y colaboración sueca (Asdi), en 1998 se transportó a cabo un plan piloto de 3.800 conexiones condominiales de colector en Bolivia, concretamente en las ciudades de El Alto y las laderas de La aaz. El proyecto está actualmente en fase de validación. (página 107).

##### 2.1.2. Antecedentes nacionales



Estrada (2019) El sistema condominial, también conocido como colector condominial, se implantó por primera vez en Brasil en la década de 1980 como una opción más asequible. Al situar las redes secundarias a lo largo de aceras, espacios verdes, jardines o en el interior de solares, su arquitectura permite un ahorro considerable en términos de longitud, diámetro y hondura de instalación en lugares más seguros. Otro aspecto importante es el requerimiento de que los usuarios avisen en todas las etapas de la concepción, el diseño, la edificación y el sustento de la red. En 1998 se completó un proyecto piloto de 3.800 conexiones condominiales de colector en Bolivia, concretamente en las urbes de El Alto y los declives de La Paz, con el apoyo financiero de la intermediaria AISA, la ayuda técnica del Emisión televisiva de Agua y Sanidad (WSP) del Banco Mundial y la cooperación sueca (Asdi). La fase de validación del proyecto está en curso (página 107).

Leiva (2015) el fin de este artículo es cotejar dos opciones actuales de diseño de colector que servirán para el mismo objetivo pero que varían en términos de construcción y diseño. De forma similar, es práctica común construir sistemas de colector convencionales que, en cierto modo, aportan una solución lógica a la gestión de las aguas servidas. Sin embargo, muchos de estos sistemas no han tenido en cuenta el coste, ya que implantar un sistema convenido en un lugar de difícil camino, en un entorno en sociedad conflictivo o en urbes en vías de desarrollo secuela muy caro debido a la necesidad de mano de obra cualificada, los mayores plazos de construcción, los difíciles traslados de materiales, el mantenimiento del sistema, que solicita mucha mano de obra, y el mayor agotamiento de los medios nacionales. Para este escenario, puede considerarse que esta sistemática se creó con las especificaciones técnicas más estrictas para lugares que nunca se



utilizarían en todo su potencial. Como consecuencia de todo ello, se inició la búsqueda de nuevas opciones que ofrecieran soluciones viables. Así nació la idea de las alcantarillas económicas, conocidas como alcantarillas condominiales. Al parejo que el primero, estos colectores permiten la deyección de las aguas servidas, pero tienen un presupuesto menor, lo que permite a las entidades estatales invertir más en programas de saneamiento para ofrecer más amistades de colector.

### 2.1.3. Antecedentes locales

Apaza (2015) El fin de este proyecto de indagación es ayudar a los residentes de la comunidad de Miraflores a mejorar sus estándares de higiene y saneamiento. Para ello, la investigación pretende diseñar los desiguales dispositivos del sistema hídrico potable y sanidad básica en las comunidades de Lampa, Cabanilla, Puno y Miraflores. Adicionalmente, se describen los compendios de sostenibilidad del sistema hídrico y sanidad básico, los cuales fueron prósperos coherentemente esgrimiendo la técnica en base al trabajo en campo, gabinete y el RNE con las normativas, y la Pauta de Elecciones Sistemáticas Para Suministro de H<sub>2</sub>O y Purificación en Poblaciones Concentradas del Contorno Rural del MVCS Por lo tanto, los dispositivos del sistema de hídrico, los dispositivos de limpieza básico y los compendios de sustentabilidad del proyecto se han diseñado después de que los miembros de la comunidad, las autoridades, la comprobación in situ y el proceso de datos en el ejecutivo. Incluyendo el diseño de dos atracciones en ladera, 4721.25 metros lineales de canal, un tanque de almacenamiento con cabida de 10 m<sup>3</sup> y aducción con 38283, todo el procedimiento produjo buenos resultados de investigación. 110 balsas públicas y 84 metros lineales de conducto de PVC SAP coinciden con el sistema hídrico. El digestor de 700 litros, una caja de investigación



de lodos (0,7 m de ancho, 0,5 m de largo y 0,40 m de alto), una zona de infiltración y cuatro metros lineales de infiltración fueron algunos de los componentes esenciales de saneamiento que se diseñaron posteriormente. Las JASS institucionalizadas, el aporte familiar, el (ATM) y el manual de maniobra y sostenimiento son los últimos componentes de sostenibilidad que se desarrollaron.

## 2.2. Bases teóricas

### 2.2.1. Sistema de Colector.

#### 2.2.1.1. Clasificación

- Las sistemáticas de colector higiénico han sido generosamente investigados, esgrimidos y normalizados. Debido a la vacilación de los factores que determinan el caudal, como la densidad de urbe y su predicción futura, así como a un sustento insuficiente o inexistente, estos sistemas con conductos de gran diámetro ofrecen una gran flexibilidad operativa. Para las poblaciones de bajos ingresos, los sistemas de colector no supuestas se han convertido en una solución básica de saneamiento. Sin embargo, estos sistemas no son muy flexibles y necesitan una mayor tesis y inspección de las medidas de diseño, en particular de la hacienda, un sustento intensivo y, en gran modo, la aprobación y el funcionamiento del sistema adentro de las restricciones de la corporación. [Página 1 de Comisión Nacional del Agua (CNA), 2009].
- Las siguientes categorías se aplican a los sistemas de colector convencionales:
- Las aguas pluviales y las aguas servidas se evacuan por separado en un sistema de colector separado.



- Colector sanitario: son sistemas contruidos específicamente para recoger las aguas servidas de moradas, compras e industrias.
- Colector pluvial: sistema para eliminar la escorrentía frívolo provocada por las precipitaciones.
- Colector combinado: recoge las aguas pluviales y servidas de viviendas, comercios e industrias (Comisión Nacional del Agua (CNA), 2009, p. 1).
- La clasificación de los sistemas de colector no tradicionales es la siguiente:
  - El diseño de un sistema de colector sanitario abreviado sigue los iguales principios que un colector tradicional, pero también tiene en cuenta el evento de reducir la anchura de las arquetas y la distancia entre ellas mediante herramientas de mantenimiento mejoradas.
  - Las alcantarillas que acopian las aguas servidas de un chico vecindario o bloque de moradas y las transfieren a un método de colector tradicional se conocen como alcantarillas condominiales.
  - Las alcantarillas de vacío (SAV), los sistemas de colector a presión (SAP) y los sistemas de colector sin sólidos (SASAS) son ejemplos de alcantarillas no convencionales. Estos sistemas utilizan una cámara colectora o fosa séptica para retener los sólidos de las aguas servidas domésticas CNA, 2009, pp. 1-2).

### **2.2.2. Red de Atarjeas.**

Los vertidos de aguas remanentes de viviendas, comercios e industrias se recogen y transportan a colectores, interceptores o emisarios a través de las redes de alcantarilla. La red está madura por una sucesión de conductos que transportan las aguas residuales recogidas. El agua se va introduciendo poco a poco en las



conducciones de la red. La acumulación de los caudales hace que la sección transversal de las conducciones se dilate progresivamente a medida que aumentan los flujos. Como resultado, los últimos segmentos de la red tienen las mayores secciones transversales del diseño. Por este motivo, no es aceptable diseñar disminuciones de los diámetros en la dirección del flujo. Empezando por el exterior de las estructuras, la red comienza con la descarga domiciliaria o alcantarillado. En la mayoría de las situaciones, el diámetro del conducto de alcantarillado es de 150 mm, que es el valor mínimo admisible. El conducto conector debe tener una pendiente mínima de 1 por ciento (0.01) y efectuar con el ensayo señalado en la NoOM-001-Conaagua-2011. El conducto de alcantarillado debe ser impermeable. (Página 2, Comisión Nacional del Agua, 2009).

### **2.2.2.1. Colectores e interceptores.**

Los conductos que transportan las aguas servidas del alcantarillado se denominan colectores y pueden terminar en un emisor, un interceptor o una instalación de depuración de aguas servidas. Los conductos que recogen las aguas residuales del alcantarillado y las conducen a un emisario o a una instalación de tratamiento se denominan interceptores. Lo ideal es que los colectores e interceptores imiten el drenaje superficial natural de los subterráneos por razones de rentabilidad. (Página 6, Comisión Nacional del Agua, 2009).

### **2.2.2.2. Emisores.**

- a) El conducto que toma el agua de uno o más prestamistas o interceptores se conoce como emisario. Su finalidad es transportar las aguas residuales hasta la instalación de tratamiento; no recoge ningún aporte adicional a lo largo del camino, como alcantarillas o vertidos domésticos. Un emisor es otro



nombre para la canal que traslada el agua depurada, o efluente, desde la instalación de depuración hasta el sistema de reutilización o el lugar de vertido. Salvo en los casos en que sea necesario el bombeo, como a) trasladar las aguas servidas de un canal profundo a otro menos profundo en el que sería inviable continuar con las profundidades subsiguientes, la escorrentía debe producirse de forma natural.

b) Para trasladar las aguas residuales entre cuencas.

### **Modelos de configuración para colectores, interceptores y emisores.**

La disposición de captadores, interceptores y generadores debe ajustarse a un modelo de configuración, que viene determinado principalmente por: (a) el terreno predominante; (b) el trazado de las calles; (c) el lugar o lugares de derramado; y (d) la cantidad de terrenal disponible para la depuradora o depuradoras.

Para garantizar el diseño de la alternativa técnico-económica más adecuada, debe realizarse siempre el preceptivo análisis de alternativas. Esto incluye definir las ubicaciones y la cantidad de épocas de bombeo a diseñar, tal como la cuantía de centros de depuración y emplazamientos de vertido; por ello se crean planos corrientes y alternativos. A continuación, se narran los tipos de configuración más populares (Comisión Nacional del Agua (CNA), 2009, p. 7).

#### **2.2.3. Componentes de un sistema de colector**

Una red de colector sanitario está formada por una serie de componentes que deben certificarse, como conductos, amistades, anillos y labores accesorias, que incluyen charcos de registro, distribuciones de desplome, cadenas especiales



y vertidos domiciliarios. Las aguas servidas salen de las cosechas de bombeo en sistemas presurizados. Los dispositivos de una red de colector sanitario deben durar al salvo 40 años. Unos los componentes de la red de colector higiénico y su disposición deben efectuar los parámetros de estanqueidad vigentes (Comisión Nacional del Agua (CNA), 2009, p. 11).

### **2.2.3.1. Conducto**

Dos o más conductos conectados por un sistema de unión conforman una canal de colector. Estanqueidad, resistencia mecanismo, durabilidad, firmeza a las corrosiones, cabida de dirección, economía, habilidad y maleabilidad de conducción, disposición, sustento y reparación son los criterios esgrimidos para elegir el material de las conducciones de colector. El hormigón simple (CS), el hormigón armado (CR), el policloruro de vinilo (PVC), el fibrocemento (FC), el poliéster fortalecido con fibra de vidrio (PRFV), el PEAD y el acero son los materiales más utilizados para los conductos de colector sanitario. Se pueden esgrimir diferentes tipologías de conductos para las conducciones de H<sub>2</sub>O bebible a presiones en las redes de colector sanitario.

### **2.2.3.2. Descarga domiciliaria.**

Las aguas servidas de las moradas pueden verterse a la red de colector a través de un conducto conocido como colector exterior o vertido doméstico. El diámetro mínimo sugerido para el conducto de colector suele ser de 150 mm, y la profundidad mínima de la arqueta es de 500 mm; sin embargo, estas medidas pueden variar en base de la normativa de las administraciones locales. El conducto de enlace debe tener un aplazado mínimo del 1%, y la conexión entre la alcantarilla



y el conducto de aguas servidas debe ser impermeable. Debe tenerse en cuenta una pendiente del 2% si el conducto de colector tiene un diámetro de 100 milímetros. La conexión del conducto de colector al colector debe hacerse con una inclinación y un codo de 45 o 90 grados (Página 35 de la Comisión Nacional del Agua (CNA) 2009).

### **2.2.3.3. Pozos de visita.**

Los pozos de registro son construcciones que se levantan sobre los conductos y tienen puntos de acceso a través de la superficie de la calle. Los pozos de registro se utilizan para la inspección, limpieza y ventilación de los conductos. Los pozos de registro se dividen en ordinarios y especiales en función del diámetro interior de los conductos de entrada y/o salida. Son lo suficientemente amplios como para que un hombre pueda transitar por ellos y menear en su íntimo; el suelo es una plataforma con conductos que expanden los conductos y riegan sus corrientes. Tienen forma troncocónica en la porción superior y tubular en la inferior. El personal encargado del sustento y manipulación de los sistemas sanitarios y de captación de H<sub>2</sub>O pluviales puede descender y subir por una escalera con peldaños de hierro fundido empotrados en los costados del pozo. [Página 42, Comisión Nacional del Agua (CNA), 2009].

## **2.3. Conceptual**

### **2.3.1. Abastecimiento de Agua Potable.**

Se denomina así a toda la infraestructura, herramientas, conducciones y accesorios forzosos para atraer, trasladar, purificar y entregar agua a los consumidores (SUNASS), 2000, p. 1).



### **2.3.2. Agua Potable (Agua para Consumo Humano).**

H<sub>2</sub>O que satisfaga las normas bacteriológicas y fisicoquímicas para consumo humano señaladas en el Estatuto de Condición del Agua. Adicionalmente, cualquier agua utilizada para beber o preparar alimentos que satisfaga las normas físicas, químicas, microbiológicas y organolépticas para el consumo humano, ya sea en su condición original o después de un procedimiento de purificación.

### **2.3.3. Sistema de colector.**

Canal cerrado de servicio público diseñado para recoger y mover las aguas servidas que fluyen naturalmente por peligro en circunstancias típicas. (Página 4, Organización Panamericana de la Salud, 2015).

### **2.3.4. Sistema de colector sanitario simplificado (RAS).**

(Organización Panamericana de la Salud (OPS), 2015, pág. 4) «Sistema de colector sanitario consignado a transportar y cosechar aguas servidas, mediante redes poco profundas que cogen el hatillo de las subestructuras sanitarias del lote y se diseñan bajo el juicio de reducción y minimizaciones de materia prima y juicios constructivos.»

### **2.3.5. Sistema de colector sanitario de pequeño diámetro.**

«Sistema de alcantarilla sanitario diseñado para trasladar y cosechar las aguas servidas que anticipadamente se han sedimentado en un tanque interceptor, el cual se ubica entre las redes de alcantarillado y la conexión domiciliaria.» (Página 4, Organización Panamericana de la Salud, 2015).



### **2.3.6. Sistema de colector sanitario condominial.**

El cabestro condominial sirve como dispositivo de conexión fundamental para el sistema de colectores sanitarios, el cual está diseñado para recolectar y conducir las aguas residuales. (Página 4, Organización Panamericana de la Salud, 2015).

### **2.3.7. Cámara de inspección o pozo de visita.**

Cámara visible con un orificio existente en la parte superior que tiene por objeto facilitar la tertulia de dos o muchos. Además, está destinada a permitir el mantenimiento y la inspección de los prestamistas. (Página 5, Organización Panamericana de la Salud, 2015).

### **2.3.8. Red de colector sanitario.**

«Conjunto de cámaras de examen, postreros de limpieza, interceptores, emisarios, colectores secundarios, colectores principales y tuberías para inspección y limpieza». (Organización Panamericana)

### **2.3.9. Tramo de colector.**

Según la (OPS), 2015, p. 5, «longitud del colector entre 2 aparatos de examen o cámaras de tubos de examen y lavado o tubos de inspección y limpieza sucesivos».

### **2.3.10. Coeficiente de retorno o a aporte (C).**

La correspondencia entre el volumen de aguas residuales que entran en las cloacas y la cantidad total de aguas excedentes y la cantidad de lluvia que se suministra. (Página 5, Organización Panamericana de la Salud, 2015).



OPS, Salud (2015), pág. 5.

### **2.3.11. Coeficiente de punta.**

El vínculo del caudal superior horario y el caudal medio. suelen establecerse mediante fórmulas que tienen en cuenta las características de la población, así como los parámetros de uso del agua (OPS, 2015, pág. 5).

### **2.3.12. Caudales de aporte.**

Consisten en los caudales de aportación mínimo, máximo y medio (l/s).

Es importante tener en cuenta los coeficientes que influyen en el cálculo de los mismos. (Página 5, Organización Panamericana de la Salud, 2015).

### **2.3.13. Caudal de diseño.**

«Para la primera y última etapa de la etapa de diseño, se calcula el caudal máximo horario de aporte de H<sub>2</sub>O servidas, más los caudales agregados por introducción.» (Página 4, Organización Panamericana de la Salud, 2015).



## CAPITULO III

### METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

#### 3.1. Tipo de investigación

aplicado. porque las aportaciones de este trabajo pretenden aportar luz sobre la comprensión y/o resolución de un determinado suceso o faceta de la realidad que es competencia de un determinado campo científico.

##### 3.1.1. Diseño de la investigación

Se indica "no experimental" como se estudiará el problema y observará red de instalaciones de desagüe, en su contexto natural para realizar su ulterior análisis.

#### 3.2. Nivel de la investigación

El nivel es: correlacional

#### 3.3. Población, Muestra

##### 3.3.1. Población

Residencial Perlas del Altiplano.

##### 3.3.2. Muestra

La red de drenaje sanitario de la Urbanización Perlas del Altiplano.



### 3.4. Técnicas e instrumentos de la investigación

#### Técnicas

- Compilación de datos
- Cálculos y análisis
- El Examen Directa
- Libros de Texto
- Manuales Técnicos

#### Instrumentos

Ficha Técnica.

### 3.5. Materiales y equipos

Se emplearon los subsiguientes componentes/recursos:

#### 3.5.1. Materiales

- ✓ Materiales de escritorio
- ✓ Impresora
- ✓ Computadora

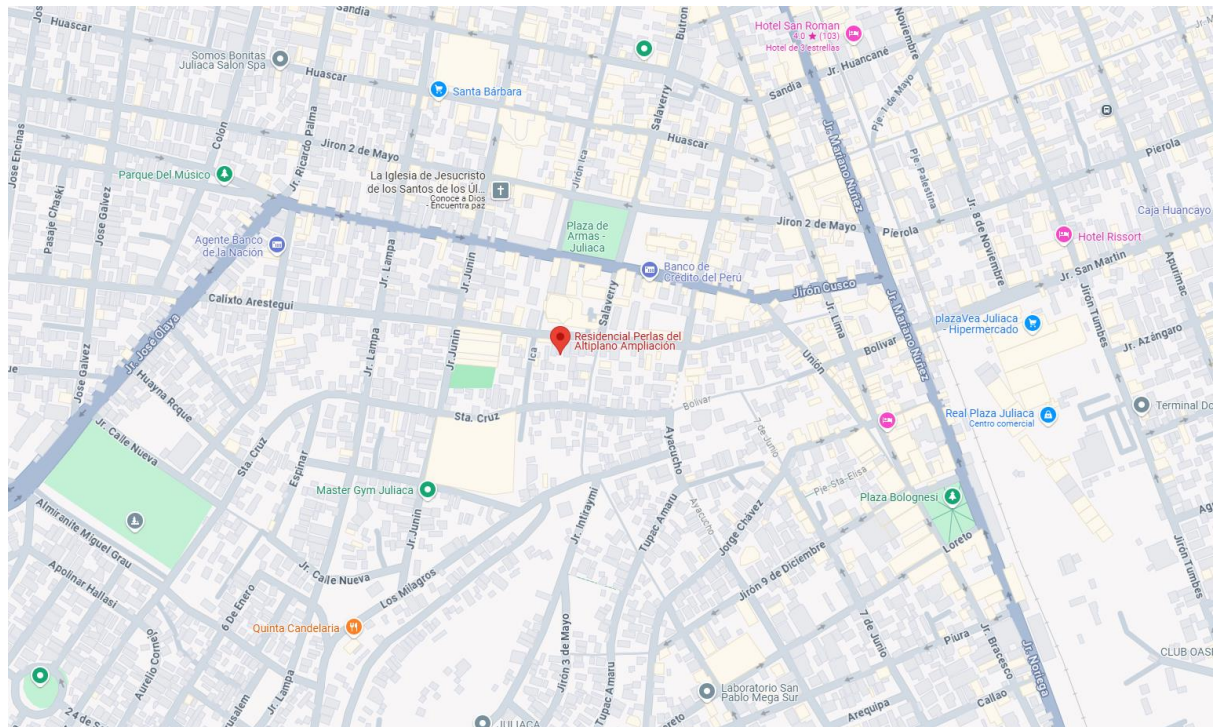
### 3.6. Lugar de estudio

Residencial Perlas del Altiplano

Departamento : Puno  
Provincia : Puno  
Distrito : Juliaca

**Figura 1**

*Ubicación del proyecto*



*Nota. Google earth*

### 3.7. Procedimiento metodológico

Con el fin de asegurar una asistencia de colector higiénico para la zona residencial Perla del Altiplano de Juliaca, realizaremos esta indagación apegándonos a los pasos y fases del método científico. Esto nos permitirá evaluar la efectividad de un sistema de colector simplificado en comparación con un sistema de colector convencional.

- Revisar las características hidráulicas y parámetros operacionales del sector.
- Evaluar, Caracterizar y analizar las descargas de aguas servidas de la población.
- Ajustar mediante graficas los datos adquiridos.



- d) Realizar la comparación y explicación de un sistema de colector simplificado en relación a un sistema de colector convencional.
- e) Identificar los colectores principales.
- f) Realizar el modelamiento hidráulico y el diseño óptimo del sistema de colector simplificado en relación a un sistema de colector convencional.



## CAPITULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSION

#### 4.1. Resultados

##### 4.1.1. Población futura

Posteriormente, se revela en la tabla adjunta el conocimiento demográfico correspondiente a los años indicados, según los registros oficiales del INEI.

**Tabla 2**

*Población futura*

AÑO	POBLACIÓN
1993	29
1997	232
2000	405
2005	704
2014	1266

*Nota: Datos obtenidos del INEI*

Proyecciones:

Para el cálculo proyectivo se considera:

1. Demografía reducida: 1,266 habitantes



2. Cálculo prospectivo a 20 años: ejercicio proyectivo hasta el año 2034
3. Período basal en el desarrollo de los cálculos.

### 4.1.2. Método aritmético

A través del procedimiento descrito, se calcula la población proyectada al 2034 aplicando la técnica correspondiente, cuyas derivaciones se presentan en la tabla adjunta:

$$Pf = Pa + r(tf - ti)$$

Pa: población inicial

Pf: población futura

r: tasa de crecimiento

tf -ti: Tiempo en años comprendido entre Pf y Pa

**Tabla 3**

*Método aritmético*

AÑO	POBLACIÓN	ri	TASA PROMEDIO DE CRECIMIENTO
1993	29	50.75	
1997	232		
2000	405	56.67	<b>57.68</b>
2005	704	59.9	
2014	1266	62.5	

*Nota: elaboración Propia*



a) Pf2034= 2421.3

4.1.3. Método de interés simple

Posteriormente, mediante la aplicación del método establecido se calcula la población prevista para el año 2034 utilizando la fórmula correspondiente, cuyos resultados numéricos se exponen en la tabla adjunta:

$$Pf = Pa [ 1 + r(tf - ti) ]$$

Tabla 4

Método de interés simple

AÑO	POBLACION N	ri	TASA PROMEDIO DE CRECIMIENTO
1993	29	1.76	
1997	232		
2000	405	0.24	<b>0.57</b>
2005	704	0.16	
2014	1266	0.08	

Nota: elaboración Propia

b) Pf2034= 15,413.01

#### 4.1.4. Método geométrico

Seguidamente, a través de la metodología descrita se calcula la población estimada para el año 2034 mediante la ejecución de la fórmula correspondiente, cuyos valores resultantes se presentan en la tabla adjunta.

$$Pf = Pd * r^{(tf - ti)}$$

**Tabla 5**

*Método geométrico*

ANO	POBLACIÓN	ri	TASA PROMEDIO DE CRECIMIENTO
1993	29	1.6819	
1997	231		
2000	406	1.2040	1.2674
2005	705	1.1168	
2014	1265	1.0673	

*Nota: elaboración Propia*

$$Pf_{2034} = 145,108.31$$

#### 4.1.5. Métodos mínimos cuadrados

A través la aplicación de la metodología descrita, se calcula la población prevista para el año 2034 utilizando la fórmula establecida, cuyos resultados numéricos se enseñan en la tabla adjunta.

$$Pf = a * (tf - to) + b$$

$$a = \frac{n * \sum XY - \sum X * \sum Y}{n * \sum (X^2) - (\sum X)^2}$$

$$b = \frac{\sum Y - a * \sum X}{n}$$

**Tabla 6***Método de mínimos cuadrados*

AÑO x		POBLACIÓN Y	X *Y	X <sup>2</sup>
1993	1	30	30	1
1997	2	231	465	4
2000	3	405	1216	9
2005	4	703	2817	16
2014	5	1265	6331	25

*Nota: elaboración Propia*

$$\sum X = 15.00 \quad n=5$$

$$\sum Y = 2,636.00 \quad a = 294.60$$

$$\sum X^2 = 55.00 \quad b = -356.60$$

$$(\sum X)^2 = 225.00$$

$$\sum X \sum Y = 39,540.00$$

$$\sum XY = 10,854.00$$

**c) Pf2034 = 5,535.40**

#### 4.1.6. Método de incrementos variables

Posteriormente, a través de la aplicación de la técnica establecido se determina la población prevista para el año 2034 esgrimiendo la fórmula correspondiente, cuyos resultados numéricos se presentan en la tabla adjunta.

$$Pf = Pn + m\Delta P + \frac{m(m-1)}{2} \Delta zP$$

**Tabla 7**

*Método de incrementos variables*

<b>AÑO X</b>	<b>POBLACIÓN Y</b>	<b>PI</b>	<b>PI'</b>
<b>1993</b>	29	-----	-----
<b>1997</b>	232	203	-----
<b>2000</b>	405	173	<b>-30</b>
<b>2005</b>	704	299	<b>126</b>
<b>2014</b>	1266	562	<b>263</b>
		<b>1237</b>	<b>359</b>

*Nota: elaboración Propia*

$$PI=618.50 \quad m=2 \quad PI'=359$$

$$Pf_{2034} = 2862.00$$

En la tabla N°9 que sigue se realiza el análisis comparativo entre la población actual y las proyecciones estimadas para el año 2034.

**Tabla 8**

*Comparación de población y proyecciones al 2034*

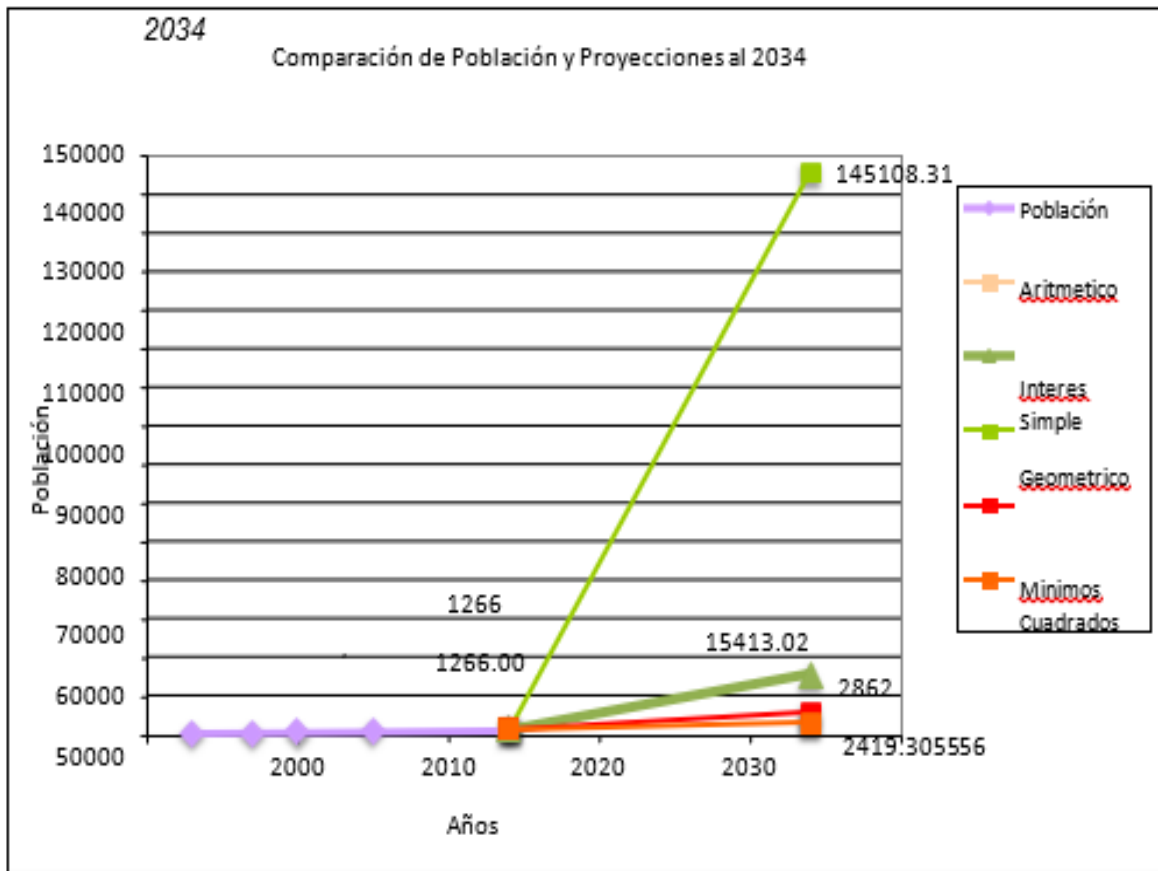
<b>año</b>	<b>aritmético</b>	<b>Interés simple</b>	<b>geométrico</b>	<b>Mínimos cuadrados</b>	<b>Inc. variables</b>
<b>2014</b>	1266	1266	1266	1266	<b>1266</b>
<b>2034</b>	2,419.31	15,413.02	145,108.31	5,535.40	<b>2,862.00</b>

*Nota: elaboración Propia*

*En el gráfico N°1 que sigue se presenta el análisis comparativo de la proyección poblacional estimada para el año 2034.*

### Figura 2

Comparación de población y proyecciones al



Nota: Propia

Según el análisis gráfico comparativo, los métodos que presentan mayor concordancia con los datos presentes son el aritmético, el de inferiores cuadrados y el de aumentos variables, por lo cual se ha calculado un promedio basado en estos tres métodos.

**Población promedio al 2034 = 3,605**

### 4.2. Tasa de crecimiento de la población

#### 4.2.1. Método Aritmético

Posteriormente, a través la aplicación de la metodología descrita se calcula la tasa de incremento poblacional en el período 1993-2014 utilizando la fórmula establecida, cuyos resultados numéricos se presentan en la tabla adjunta:

$$r = \frac{P_{i+1} - P_i}{t_{i+1} - t_i}$$

**Tabla 9**

*Tasa de crecimiento del método aritmético*

Año	Población	t(i+1) - t(i)	P(i+1) - P(i)	r
1993	29	4.0	203	50.8
1997	232	3.0	173	57.7
2000	405	5.0	299	59.8
2005	704	9.0	562	62.4
2014	1266	-	-	-

*Nota: Elaboración Propia*

#### 4.2.2. Método de Interés Simple

Mediante la aplicación del método descrito, se calcula el índice de crecimiento poblacional para el período comprendido entre 1993 y 2014 utilizando la fórmula establecida, cuyos resultados cuantitativos se presentan en la tabla adjunta:

$$r = \frac{P_{i+1} - P_i}{P_i(t_{i+1} - t_i)}$$

### Tabla 10

*Tasa de crecimiento del método de interés simple*

Año	Población	t(i+1) - t(i)	P(i+1) - P(i)	r
1993	29	4	203	<b>1.750</b>
1997	232	3	173	<b>0.249</b>
2000	405	5	299	<b>0.148</b>
2005	704	9	562	<b>0.089</b>
2014	1266	-	-	-

*Nota: Elaboración Propia*

#### 4.2.3. Método Geométrico

Posteriormente, mediante la aplicación de la metodología establecida se calcula el índice de crecimiento demográfico para el período 1993-2014 utilizando la fórmula N°10, cuyas consecuencias cuantitativas se presentan en la tabla N°12 correspondiente.

$$r = t_{i+1} - t_i \sqrt{\frac{P_{i+1}}{P_i}}$$

### Tabla 11

*Tasa de crecimiento del método geométrico*

Año	Población	Pi+1 / Pi	ti+1 / ti	r
1993	29	8.000	4	<b>1.682</b>
1997	232	1.746	3	<b>1.204</b>
2000	405	1.738	5	<b>1.117</b>
2005	704	1.798	9	<b>1.067</b>
2014	1266	-	-	-

*Nota: Elaboración Propia*



### 4.3. Dotación por categoría de usuario

#### 4.3.1. La población de diseño es:

Se determinó la población proyectada para el año 2034, la cual asciende a:

d)  $Pd = 3605 \text{ Hab}$

(  $3605 < 10,000 \text{ hab}$  ) → Población

Pequeña

#### 4.3.2. Población servida (Ps):

$$Ps = 0.8 \times Pd \dots\dots\dots(11)$$

**Ps= 2885 hab.**

$$Pns = 0.8 \times Pd \dots\dots(12)$$

**Pns= 721 hab.**

#### 4.3.3. Caudales de diseño

- Caudal promedio

$$Qp = \underline{Ps \times Dot + Pns \times Dot}$$

86400

**Qp= 5.26 (lt/seg)**

- Caudal máximo diario

$$Qmd = Qp \times k1. \quad K1=1.3$$

**Qmd= 6.84 (lt/seg)**



- Caudal máximo horario

$$Q_{mh} = Q_p \times k_2 \quad K_2 = 2.6$$

$$Q_{mh} = 13.68 \text{ (lt/seg)}$$

- Caudal máximo maximorum

$$Q_{mm} = Q_p \times k_1 \times k_2$$

$$Q_{mh} = 17.78 \text{ (lt/seg)}$$

#### 4.4. Comparación de presupuestos, estudios de precios unitarios, análisis de tiempo y cronogramas de los sistema de alcantarilla convencional y condominal

##### 4.4.1. Presupuestos y cronogramas comparativos de los sistemas de alcantarillado

Posteriormente se presenta la cotización general N°1 correspondiente a la red de drenaje y empalmes domiciliarios del esquema convencional en la urbanización Perlas del Altiplano

##### e) PRESUPUESTO N°1

Ítem	Descripción	Unidad	Metrado	Precio (S/.)	Parcial (S/.)
<b>01</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>				<b>12,453.26</b>
01.01	OFICINAS, ALMACEN Y GUARDIANA	gl b	1.00	2,500.00	<b>2,500.00</b>
01.02	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA 3.60x7.20m	u n d	1.00	2,162.46	<b>2,162.46</b>
01.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	gl b	1.00	1,200.00	<b>1,200.00</b>
01.04	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	gl b	1.00	2,890.00	<b>2,890.00</b>



01.05	ALQUILER DE BAÑO QUIMICO DE OBRA (DISAL)	mes	7.50	493.44	3,700.80
<b>02</b>	<b>BUZON DE INSPECCION</b>				<b>147,978.22</b>
02.01	LIMPIEZA MANUAL DEL TERRENO	m <sup>2</sup>	129.68	3.17	411.09
02.02	TRAZO Y REPLANTEO	m <sup>2</sup>	129.68	2.21	286.59
02.03	EXCAVACION DE ZANJAS DE BUZON EN TERRENO SEMIROCOSO	m <sup>3</sup>	174.90	190.48	33,314.95
02.04	SOLADO DE BUZON	m <sup>2</sup>	129.68	44.74	5,801.88
02.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE BUZON	m <sup>2</sup>	595.34	31.81	18,937.77
02.06	CONCRETO DE BUZON f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	55.39	404.58	22,409.69
02.07	CONSTRUCCION DE TECHO, MARCO Y TAPA DE BUZON	m <sup>2</sup>	129.68	444.98	57,702.41
02.08	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Y DE DESMONTE (DISTANCIA MAX=25KM)	m <sup>3</sup>	236.11	38.60	9,113.85
<b>03</b>	<b>RED DE ALCANTARILLADO</b>				<b>405,525.31</b>
<b>03.01</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>7,794.33</b>
03.01.01	LIMPIEZA MANUAL DEL TERRENO	m <sup>2</sup>	1,448.76	3.17	4,592.57
03.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m <sup>2</sup>	1,448.76	2.21	3,201.76
<b>03.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>397,730.98</b>
03.02.01	EXCAVACION DE ZANJAS EN TERRENO SEMIROCOSO	m <sup>3</sup>	1,448.76	190.48	275,959.80
03.02.02	REFINE Y NIVELACION EN TERRENO SEMIROCOSO	m <sup>2</sup>	1,448.76	3.86	5,302.46
03.02.03	CAMA DE APOYO EN TERRENO SEMIROCOSO	m <sup>2</sup>	1,448.76	2.21	3,201.76
03.02.04	RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL DE PRESTAMO	m <sup>3</sup>	1,159.01	32.59	37,772.07
03.02.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Y DE DESMONTE (DISTANCIA MAX=25KM)	m <sup>3</sup>	1,953.81	38.60	75,494.88
<b>04</b>	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS</b>				<b>405,888.22</b>
04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC 200 mm	m	1,810.95	191.57	346,923.69
04.02	PRUEBA HIDRAULICA EN TUBERIA A ZANJA ABIERTA	m	1,810.95	16.28	29,482.27
04.03	PRUEBA HIDRAULICA EN TUBERIA A ZANJA TAPADA	m	1,810.95	16.28	29,482.27
<b>05</b>	<b>RED DE CONEXIONES DOMICILIARIAS</b>				<b>106,310.58</b>
<b>05.01</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>2,043.32</b>
05.01.01	LIMPIEZA MANUAL DEL TERRENO	m <sup>2</sup>	379.80	3.17	1,203.97
05.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m <sup>2</sup>	379.80	2.21	839.36
<b>05.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>104,267.25</b>
					<b>72,344.30</b>



05.02.01	EXCAVACION DE ZANJAS EN TERRENO SEMIROCOSO	m3	379.80	190.48	
05.02.03	CAMA DE APOYO EN TERRENO SEMIROCOSO	m2	379.80	2.21	839.36
05.02.04	RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL DE PRESTAMO	m3	303.84	32.59	9,902.15
05.02.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Y DE DESMONTE (DISTANCIA MAX=25KM)	m3	512.73	38.60	19,791.38
<b>06</b>	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS</b>				<b>149,204.71</b>
06.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC 160mm	m	633.00	163.48	103,470.18
06.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE CAJA DE CONCRETO SIMPLE	und	211.00	110.87	23,393.57
06.03	PRUEBA HIDRAULICA EN TUBERIA A ZANJA ABIERTA	m	633.00	16.28	10,305.24
06.04	PRUEBA HIDRAULICA EN TUBERIA A ZANJA TAPADA	m	633.00	16.28	10,305.24
06.05	EMPALME A TUBERIA EXISTENTE	und	4.00	432.62	1,730.48
<b>COSTO DIRECTO</b>					<b>1,227,360.30</b>
<b>GASTOS GENERALES 15%</b>					<b>184,104.05</b>
<b>UTILIDADES 10%</b>					<b>122,736.03</b>
<b>SUBTOTAL</b>					<b>1,534,200.38</b>
<b>IGV 18%</b>					<b>276,156.07</b>
<b>TOTAL, DEL PRESUPUESTO</b>					<b>1,810,356.45</b>

Posteriormente se presenta la cotización consolidada N°2 correspondiente a la red de drenaje condominial y empalmes domiciliarios en la urbanización Perlas del Altiplano

## PRESUPUESTO N°2

Ítem	Descripción	Und	Metrado	Precio (S/.)	Parcial (S/.)
<b>01</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>				<b>10,972.94</b>
01.01	OFICINAS, ALMACEN Y GUARDIANIA	glb	1.00	2,500.00	2,500.00
01.02	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA 3.60x7.20m	und	1.00	2,162.46	2,162.46
01.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	glb	1.00	1,200.00	1,200.00
01.04	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	2,890.00	2,890.00
01.05	ALQUILER DE BAÑO QUIMICO DE OBRA (DISAL)	mes	4.50	493.44	2,220.48
<b>02</b>	<b>BUZON DE INSPECCION</b>				<b>92,020.79</b>
02.01	LIMPIEZA MANUAL DEL TERRENO	m2	85.25	3.17	270.24
02.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	85.25	2.21	188.40
02.03	EXCAVACION DE ZANJAS DE BUZON EN TERRENO SEMIROCOSO	m3	120.42	190.48	22,937.60



02.04	SOLADO DE BUZON	m 2	85.25	44.74	3,814.09
02.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE BUZON	m 2	388.10	31.81	12,345.46
02.06	CONCRETO DE BUZON $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup>	m 3	20.41	404.58	8,257.07
02.07	CONSTRUCCION DE TECHO, MARCO Y TAPA DE BUZON	m 2	85.25	444.96	37,932.84
02.08	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Y DE DESMONTE (DISTANCIA MAX=25KM)	m 3	162.57	38.60	6,275.09
<b>03</b>	<b>RED DE ALCANTARILLADO</b>				<b>197,360.35</b>
<b>03.01</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>3,793.33</b>
03.01.0 1	LIMPIEZA MANUAL DEL TERRENO	m 2	705.08	3.17	2,235.10
03.01.0 2	TRAZO Y REPLANTEO	m 2	705.08	2.21	1,558.23
<b>03.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>193,567.02</b>
03.02.0 1	EXCAVACION DE ZANJAS EN TERRENO SEMIROCOSO	m 3	705.08	190.48	134,303.64
03.02.0 3	CAMA DE APOYO EN TERRENO SEMIROCOSO	m 2	705.08	2.21	1,558.23
03.02.0 4	RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL DE PRESTAMO	m 3	564.08	32.59	18,382.85
03.02.0 5	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Y DE DESMONTE (DISTANCIA MAX=25KM)	m 3	951.88	38.60	36,741.72
<b>04</b>	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS</b>				<b>197,536.98</b>
04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC 160 mm	m	881.35	131.07	168,840.22
04.02	PRUEBA HIDRAULICA EN TUBERIA A ZANJA ABIERTA	m	881.35	16.28	14,348.38
04.03	PRUEBA HIDRAULICA EN TUBERIA A ZANJA TAPADA	m	881.35	16.28	14,348.38
<b>05</b>	<b>RED DE CONEXIONES DOMICILIARIAS</b>				<b>51,770.21</b>
<b>05.01</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>1,977.69</b>
05.01.0 1	LIMPIEZA MANUAL DEL TERRENO	m 2	367.60	3.17	1,165.29
05.01.0 2	TRAZO Y REPLANTEO	m 2	367.60	2.21	812.40
<b>05.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>49,792.52</b>
05.02.0 1	EXCAVACION DE ZANJAS EN TERRENO SEMIROCOSO	m 3	183.80	190.48	35,010.22
05.02.0 2	REFINE Y NIVELACION EN TERRENO SEMIROCOSO	m 2	367.60	3.66	1,345.42
05.02.0 3	CAMA DE APOYO EN TERRENO SEMIROCOSO	m 2	367.60	2.21	812.40
05.02.0 4	RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO	m 3	147.04	20.72	3,046.67



05.02.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Y DE DESMONTE (DISTANCIA MAX=25KM)	m 3	248.13	38.80	9,577.82
<b>06</b>	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS</b>				<b>117,942.17</b>
06.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC 110mm	m	919.00	51.07	46,933.33
06.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE CAJA CONDOMINIAL	u n d	211.00	188.52	39,355.72
06.03	PRUEBA HIDRAULICA EN TUBERIA A ZANJA ABIERTA	m	919.00	11.30	14,961.32
06.04	PRUEBA HIDRAULICA EN TUBERIA A ZANJA TAPADA	m	919.00	11.30	14,961.32
06.05	EMPALME A TUBERIA EXISTENTE	u n d	4.00	432.82	1,730.48
<b>COSTO DIRECTO</b>					<b>667,603.44</b>
<b>GASTOS GENERALES 15%</b>					<b>100,140.52</b>
<b>UTILIDADES 10%</b>					<b>66,760.34</b>
<b>SUBTOTAL</b>					<b>834,504.30</b>
<b>IGV 18%</b>					<b>150,210.77</b>
<b>TOTAL, DEL PRESUPUESTO</b>					<b>984,715.08</b>

#### 4.4.2. Análisis de precios unitarios mediante presupuestos comparativos

Posteriormente se presentan los estudios de costos individuales por partida del presupuesto N°1 correspondiente a las redes de alcantarillados convencional y conexión domiciliaria, los cuales fueron exportados desde el software S10 al formato Word.

s10

Página: 1

#### f) Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0203020	RED DE ALCANTARILLADO Y CONEXIONES DOMICILIARIAS CONVENCIONAL		
Subpresupuesto	001	INSTALACIONES SANITARIAS	Fecha presuuesta	05/06/2024
Partida	01.01	OFICINAS, ALMACEN Y GUARDIANIA		



<b>(001)01.01</b>								
Rendimiento	glb/DIA	MO.	EQ.			Costo unitario directo por: glb		2,500.00
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>			<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
<b>Subcontratos</b>								
0400010003	OFICINA, ALMACEN Y GUARDIANA			glb		1.0000	2,500.00	2,500.00
								<b>2,500.00</b>
<hr/>								
Partida	01.02	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA 3.60x7.20m						
<b>(001)01.02</b>								
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000			Costo unitario directo por: und		2,162.46
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>			<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
<b>Mano de Obra</b>								
0101010002	CAPATAZ			hh	0.2000	1.6000	19.00	30.40
0101010003	OPERARIO			hh	1.0000	8.0000	17.27	138.16
0101010005	PEON			hh	4.0000	32.0000	13.19	422.08
								<b>590.64</b>
<b>Materiales</b>								
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"			kg		0.8500	5.40	4.59
0207030001	HORMIGON			m3		0.3600	35.60	12.82
<hr/>								
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)			bol		1.0500	14.80	15.54
0218020002	PERNO HEXAGONAL 5/8" X 10" CON TUERCA			und		15.0000	4.20	63.00
0231010002	MADERA TORNILLO PARA ENCOFRADOS INCLUYE CORTE			p2		70.0000	4.90	343.00
0240020016	PINTURA ESMALTE SINTETICO STANDAR			gal		0.2500	31.50	7.88
0254010002	GIGANTOGRAFIA SEGUN DISEÑO			m2		25.9200	41.80	1,083.46
0271050139	ARANDELA DE 5/8"			und		15.0000	0.80	12.00
								<b>1,542.29</b>



Equipos									
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	5.0000	560.64	29.53				29.53
Partida	01.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS							
(001)01.03									
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000			Costo unitario directo por: glb			1,200.00
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.		Parcial \$/.
Materiales									
02902400010029	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	glb	1.0000			1,200.00			1,200.00
Partida	01.04	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD							
(001)01.04									
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000			Costo unitario directo por: glb			2,890.00
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.		Parcial \$/.
Materiales									
0210030003	MALLA NARANJA 50yd x1mt			rl		10.0000	45.00		450.00
02410500010002	CINTA SEÑALIZADORA AMARILLA			rl		6.0000	50.00		300.00
02630100010004	POSTE DE SEÑALIZACION DE CONCRETO Y MADERA			und		100.0000	13.00		1,300.00
0267110004	SEÑALES DE OBLIGACION, PREVENCION, PROHIBICION E INFORMACION SURTIDA			und		6.0000	40.00		240.00
02671100040001	SEÑALES INTERNAS Y EXTERNAS			est		6.0000	40.00		240.00
02671100040006	SEÑAL PREVENTIVA 75 X 75 cm			und		6.0000	60.00		360.00
									2,890.00
Partida	01.05	ALQUILER DE BAÑO QUIMICO DE OBRA (DISAL)							



(001)01.05							
Rendimiento	mes/DIA	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : mes			493.44
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Materiales</b>							
0201080004	ALQUILER DE BAÑO PUBLICO (DISAL)	mes		2.0000	246.72	493.44	493.44
Partida	02.01	LIMPIEZA MANUAL DEL TERRENO					
(001)02.01 03.01.01 05.01.01							
Rendimiento	m2/DIA	MO. 40.0000	EQ. 40.0000	Costo unitario directo por : m2			3.17
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0200	19.00	0.38	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.2000	13.19	2.64	
							3.02
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	3.02	0.15	
							0.15
Partida	02.02	TRAZO Y REPLANTEO					
(001)02.02 03.01.02 05.01.02							
Rendimiento	m2/DIA	MO. 400.0000	EQ. 400.0000	Costo unitario directo por : m2			2.21
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010004	OFICIAL	hh	0.5000	0.0100	14.65	0.15	
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.0600	13.19	0.79	
01010300000005	OPERARIO TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0200	20.50	0.41	



							1.35
<b>Materiales</b>							
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		0.0150	3.00	0.05	
0213030005	YESO(20KG)	bol		0.0250	15.00	0.38	
0240010001	PINTURA LATEX	gal		0.0030	30.30	0.09	
0278010015	WINCHA	und		0.0010	25.00	0.03	
							0.55
<b>Equipos</b>							
0301000002	NIVEL TOPOGRAFICO	día	1.0000	0.0025	70.56	0.18	
0301000021	JALONES	he	2.0000	0.0400	1.43	0.06	
0301000023	MIRA TOPOGRAFICA	día	1.0000	0.0025	1.67		
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.35	0.07	
							0.31
Partida	02.03	EXCAVACION DE ZANJAS DE BUZON EN TERRENO SEMIROCOSO					
(001)02.03							
Rendimiento	m3/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m3		190.48	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0800	19.00	1.52	
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.6000	17.27	27.63	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	14.65	11.72	
0101010005	PEON	hh	4.0000	3.2000	13.19	42.21	
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.8000	17.85	14.28	
							97.36
<b>Materiales</b>							
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.1000	9.35	0.94	
							0.94
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	97.36	4.87	
03011400020002	MARTILLO NEUMATICO DE 29 kg	hm	2.0000	1.6000	7.95	12.72	
0301140003	MARTILLO PERFORADOR (para compresora)	hm	2.0000	1.6000	5.28	8.45	
03011400060003	COMPRESORA NEUMATICA 250 - 330 PCM - 87 HP	hm	1.0000	0.8000	82.67	66.14	



								92.18
Partida	02.04 SOLADO DE BUZON							
(001)02.04								
Rendimiento	m2/DIA	MO. 60.0000	EQ. 60.0000	Costo unitario directo por : m2				44.74
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
<b>Mano de Obra</b>								
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0133	19.00	0.25	
0101010003	OPERARIO		hh	2.0000	0.2667	17.27	4.81	
0101010004	OFICIAL			2.0000	0.2667	14.65	3.91	
0101010005	PEON		hh	6.0000	0.8000	13.19	10.55	
0101010006	OPERADOR DE EQUIPO		hh	1.0000	0.1333	18.36	2.45	
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO		hh	1.0000	0.1333	17.85	2.38	
<b>24.15</b>								
<b>Materiales</b>								
02010300010005	GASOLINA 84 OCTANOS		gal		0.0680	9.94	0.66	
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"		m3		0.0900	60.80	5.47	
02070200010002	ARENA GRUESA		m3		0.0900	45.75	4.12	
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA		m3		0.1850	9.35	1.73	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		0.2700	14.80	4.00	
02221200010003	LUBRICANTE PARA MEZCLADORA 1L		und		0.0300	16.86	0.51	
<b>16.49</b>								
<b>Equipos</b>								
0301010006			%mo		5.0000	24.15	1.21	
<b>HERRAMIENTAS MANUALES</b>								
03010600020008	REGLA DE MADERA		und		0.1120	3.78	0.42	
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"		hm	1.0000	0.1333	6.89	0.92	
03012900030004	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (18 HP)		hm	1.0000	0.1333	11.61	1.55	
<b>4.10</b>								
Partida	02.05 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE BUZON							
(001)02.05								
Rendimiento	m2/DIA	MO. 16.0000	EQ. 16.0000	Costo unitario directo por : m2				31.81
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	



### Mano de Obra

0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0500	19.00	0.95
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5000	17.27	8.64
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.0000	14.65	14.65
						<b>24.24</b>

### Materiales

02040100030002	ALAMBRE GALVANIZADO N°16	kg		0.2000	5.20	1.04
						<b>1.04</b>

### Equipos

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	24.24	1.21
0301030011	ENCOFRADO METALICO	m2		1.0000	5.32	5.32
						<b>6.53</b>

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
--------	---------------------	--------	-----------	----------	-------------	--------------

### Mano de Obra

0101010002	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0727	19.00	1.38
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.7273	17.27	12.56
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.7273	14.65	10.65
0101010005	PEON	hh	8.0000	2.9091	13.19	38.37
0101010006	OPERADOR DE EQUIPO	hh	1.0000	0.3636	18.36	6.68
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.3636	17.85	6.49
						<b>76.13</b>

### Materiales

02010300010005	GASOLINA 84 OCTANOS	gal		0.0860	9.94	0.86
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.5300	60.80	32.22
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5200	45.75	23.79
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.1850	9.35	1.73
0210040005	DADO DE CONCRETO	und		1.0000	20.00	20.00
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.7300	14.80	144.00
02221200010003	LUBRICANTE PARA MEZCLADORA 1L	und		0.0300	16.98	0.51
02720100130004	CANAleta DE BUZON (INCLUYE ENCOFRADO)	und		1.0000	95.00	95.00
						<b>317.91</b>

### Equipos

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	76.13	3.81
------------	-----------------------	-----	--	--------	-------	------



03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.3636	6.89	2.51	
03012900030004	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (18 HP)	hm	1.0000	0.3636	11.61	4.22	
						<b>10.54</b>	
Partida	<b>02.07</b>	<b>CONSTRUCCION DE TECHO, MARCO Y TAPA DE BUZON</b>					
<b>(001)02.07</b>							
Rendimiento	m2/DIA	MO. 60.0000	EQ. 60.0000	Costo unitario directo por : m2		<b>444.96</b>	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.2000	0.0267	19.00	0.51
0101010003	OPERARIO		hh	2.0000	0.2667	17.27	4.61
0101010004	OFICIAL		hh	2.0000	0.2667	14.65	3.91
0101010005	PEON		hh	8.0000	1.0667	13.19	14.07
0101010008	OPERADOR DE EQUIPO		hh	1.0000	0.1333	18.36	2.45
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO		hh	1.0000	0.1333	17.85	2.38
						<b>27.93</b>	
<b>Materiales</b>							
02010300010005	GASOLINA 84 OCTANOS		gal		0.0660	9.94	0.66
02040100030002	ALAMBRE GALVANIZADO N°16		kg		0.0200	5.20	0.10
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60		kg		0.0500	3.00	0.15
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"		m3		0.5300	60.80	32.22
02070200010002	ARENA GRUESA		m3		0.5200	45.75	23.79
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA		m3		0.1850	9.35	1.73
0209010001	MARCO DE FIERRO FUNDIDO PARA BUZON		pza		1.0000	210.00	210.00
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		9.7300	14.80	144.00
02221200010003	LUBRICANTE PARA MEZCLADORA 1L		und		0.0300	16.86	0.51
						<b>413.16</b>	
<b>Equipos</b>							
0301010008	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	27.93	1.40
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"		hm	1.0000	0.1333	6.89	0.92
03012900030004	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (18 HP)		hm	1.0000	0.1333	11.61	1.55
						<b>3.87</b>	
Partida	<b>03.02.01</b>	<b>EXCAVACION DE ZANJAS EN TERRENO SEMIROCOSO</b>					
<b>(001)03.02.01 05.02.01</b>							



Rendimiento	m3/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m3			190.48
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0800	19.00	1.52	
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.6000	17.27	27.63	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	14.65	11.72	
0101010005	PEON	hh	4.0000	3.2000	13.19	42.21	
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.8000	17.85	14.28	
							97.36
<b>Materiales</b>							
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.1000	9.35	0.94	
							0.94
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	97.36	4.87	
03011400020002	MARTILLO NEUMATICO DE 29 kg	hm	2.0000	1.6000	7.95	12.72	
0301140003	MARTILLO PERFORADOR (para compresora)	hm	2.0000	1.6000	5.28	8.45	
03011400060003	COMPRESORA NEUMATICA 250 - 330 PCM - 87 HP	hm	1.0000	0.8000	82.87	66.14	
							92.18
Partida	03.02.02	REFINE Y NIVELACION EN TERRENO SEMIROCOSO					
(001)03.02.02 05.02.02							
Rendimiento	m2/DIA	MO. 40.0000	EQ. 40.0000	Costo unitario directo por : m2			3.66
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.2000	13.19	2.64	
							2.64
<b>Materiales</b>							
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.1000	9.35	0.94	



								<b>0.94</b>
<b>Equipos</b>								
0301010008	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000		2.64		0.08
								0.08
Partida	03.02.03	<b>CAMA DE APOYO EN TERRENO SEMIRÓCOSO</b>						
<b>(001)03.02.03 05.02.03</b>								
Rendimiento	m2/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m2			<b>2.21</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>		
<b>Mano de Obra</b>								
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0080	19.00		0.15	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0800	13.19		1.08	
								<b>1.21</b>
<b>Materiales</b>								
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.1000	9.35		0.94	
								<b>0.94</b>
<b>Equipos</b>								
0301010008	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000		1.21		0.08
								0.06
Partida	03.02.04	<b>RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL DE PRESTAMO</b>						
<b>(001)03.02.04 05.02.04</b>								
Rendimiento	m3/DIA	MO. 40.0000	EQ. 40.0000	Costo unitario directo por : m3			<b>32.59</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>		
<b>Mano de Obra</b>								
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0200	19.00		0.38	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.2000	17.27		3.45	
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.8000	13.19		10.55	
								<b>14.38</b>
<b>Materiales</b>								



0207040001	MATERIAL GRANULAR		m3		0.3000	35.80	10.68	
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA		m3		0.0500	9.35	0.47	
<b>11.15</b>								
<b>Equipos</b>								
0301010008	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	14.38	0.72	
0301100008	COMPACTADORA DE PLANCHA 7HP		hm	1.0000	0.2000	31.89	6.34	
<b>7.06</b>								
Partida	03.02.05	<b>ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Y DE DÉSMONTE (DISTANCIA MAX=25KM)</b>						
(001)02.08 03.02.05 05.02.05								
Rendimiento	m3/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000			Costo unitario directo por : m3	<b>38.60</b>	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>								
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.0320	14.85	0.47	
<b>0.47</b>								
<b>Equipos</b>								
0301010008	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	0.47	0.02	
03011800010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3		hm	1.0000	0.0320	186.77	5.98	
0301220013	CAMION VOLQUETE 8 X 4 330 HP 10m3		hm	4.0000	0.1280	251.00	32.13	
<b>38.13</b>								
Partida	04.01	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC 200 mm</b>						
(001)04.01								
Rendimiento	m/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000			Costo unitario directo por : m	<b>191.57</b>	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>								
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0080	19.00	0.15	
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.0800	17.27	1.38	
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.0800	13.19	1.06	
<b>2.59</b>								



Materiales							
02050700020024	TUBERIA PVC S-25 UF 200mm x 6m		und	1.0000	185.00	185.00	
02221200010001	LUBRICANTE PARA PVC		gal	0.0100	35.00	0.35	
0248140002	ANILLO 200mm		und	1.0000	3.50	3.50	
							188.85
Equipos							
0301010008	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo	5.0000	2.59	0.13	
							0.13
Partida	04.02	PRUEBA HIDRAULICA EN TUBERIA A ZANJA ABIERTA					
(001)04.02 06.03							
Rendimiento	m/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000		Costo unitario directo por : m		16.28
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0080	19.00	0.15
(001)06.01							
Rendimiento	m/DIA	MO. 30.0000	EQ. 30.0000		Costo unitario directo por : m		163.46
				hh	1.0000	0.0800	1.38
					2.0000	0.1600	2.11
							3.64
Materiales							
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA		m3	0.5000	9.35	4.68	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol	0.5000	14.80	7.40	
0213030005	YESO(20KG)		bol	0.0250	15.00	0.38	
							12.46
Equipos							
0301010008	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo	5.0000	3.64	0.18	
							0.18
Partida	06.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC 160mm					
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0267	19.00	0.51



0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.2667	17.27	4.61
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.2667	13.19	3.52
						<b>8.64</b>

### Materiales

02040100030002	ALAMBRE GALVANIZADO N°16	kg	0.2000	5.20	1.04	
02050700020025	TUBERIA PVC S-25 UF 160mm x 8m	und	1.0000	125.00	125.00	
02061300010004	CACHIMBA DE 160 mm a 200mm	und	1.0000	25.00	25.00	
02221200010001	LUBRICANTE PARA PVC	gal	0.0100	35.00	0.35	
0246140003	ANILLO 160mm	und	1.0000	3.00	3.00	
						<b>154.39</b>

### Equipos

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	5.0000	8.64	0.43	
Partida	<b>06.02</b>	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE CAJA DE CONCRETO SIMPLE</b>				<b>0.43</b>
(001)06.02						
Rendimiento	und/DIA	MO. 6.0000	EQ. 6.0000	Costo unitario directo por : und		<b>110.87</b>
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1333	19.00	2.53
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.3333	17.27	23.03
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.3333	13.19	17.59
						<b>43.15</b>
<b>Materiales</b>						
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0500	41.85	2.09
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0500	9.35	0.47
0210040005	DADO DE CONCRETO	und		1.0000	20.00	20.00
0219150003	CAJA DE CONCRETO DE DESAGUE	und		1.0000	43.00	43.00
						<b>65.56</b>
0301010008	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	43.15	2.16
						<b>2.16</b>
Partida	<b>06.04</b>	<b>PRUEBA HIDRAULICA EN TUBERIA A ZANJA TAPADA</b>				



<b>(001)04.03 06.04</b>							
Rendimiento	m/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m			<b>16.28</b>
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0080	19.00	0.15	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0800	17.27	1.38	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.1600	13.19	2.11	
							<b>3.64</b>
<b>Materiales</b>							
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.5000	9.35	4.68	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.5000	14.80	7.40	
0213030005	YESO(20KG)	bol		0.0250	15.00	0.38	
							<b>12.46</b>
<b>Equipos</b>							
0301010008	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	3.64	0.18	
							<b>0.18</b>
Partida	06.05	<b>EMPALME A TUBERIA EXISTENTE</b>					
<b>(001)06.05</b>							
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und			<b>432.62</b>
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.8000	19.00	15.20	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	17.27	138.16	
0101010005	PEON	hh	2.0000	16.0000	13.19	211.04	
							<b>364.40</b>
<b>Materiales</b>							
0210040005	DADO DE CONCRETO	und		1.0000	20.00	20.00	
0219140002	NIFLE PVC S-25 UF 200mm x 1m	und		1.0000	30.00	30.00	
							<b>50.00</b>
<b>Equipos</b>							
0301010008	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	364.40	18.22	
							<b>18.22</b>



En esta sección se presentan los estudios pormenorizados de precios individuales para cada componente del presupuesto de las redes de drenajes condominial y empalmes residenciales, información transferida desde el software S10 a documentos procesados en Word.

S10

Página :

### 4.4.3. Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0203021 RED DE ALCANTARILLADO Y CONEXIONES DOMICILIARIAS CONDOMINIAL

Subpresupuesto 001 INSTALACIONES SANITARIAS Fecha presupuesto

Partida	01.01 OFICINAS,ALMACEN Y GUARDIANIA						
(001)01.01							
Rendimiento	glb/DIA	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : glb			
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Subcontratos							
0400010003	OFICINA,ALAMACEN Y GUARDIANIA	glb		1.0000	2,500.00	2,500.00	

Partida	01.02 CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA 3.60x7.20m						
(001)01.02							
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und			
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							



0101010002	CAPATAZ	hh	0.2000	1.6000	19.00	30.40
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	17.27	138.16
0101010005	PEON	hh	4.0000	32.0000	13.19	422.08
<b>590.64</b>						
<b>Materiales</b>						
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.8500	5.40	4.59
0207030001	HORMIGON	m3		0.3600	35.60	12.82
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		1.0500	14.80	15.54
0218020002	PERNO HEXAGONAL 5/8" X 10" CON TUERCA	und		15.0000	4.20	63.00
0231010002	MADERA TORNILLO PARA ENCOFRADOS INCLUYE CORTE	p2		70.0000	4.90	343.00
0240020016	PINTURA ESMALTE SINTETICO STANDAR	gal		0.2500	31.50	7.88
0254010002	GIGANTOGRAFIA SEGUN DISEÑO	m2		25.9200	41.80	1,083.46
0271050139	ARANDELA DE 5/8"	und		15.0000	0.80	12.00
<b>1,542.29</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	590.64	29.53
<b>29.53</b>						

Partida	01.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS						
<b>(001)01.03</b>								
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb				
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
<b>Materiales</b>								
02902400010029	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	glb		1.0000	1,200.00	1,200.00	1,200.00	

Partida	01.04	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD					
<b>(001)01.04</b>							



Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb			
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
<b>Materiales</b>							

0210030003	MALLA NARANJA 50yd x1mt	rl		10.0000	45.00	450.00
02410500010002	CINTA SEÑALIZADORA AMARILLA	rl 300.00		6.0000	50.00	
02630100010004	POSTE DE SEÑALIZACION DE CONCRETO Y MADERA	und		100.0000	13.00	1,300.00
0267110004	SEÑALES DE OBLIGACION, PREVENION, INFORMACION SI RTIDA	PROHIBICION E und		6.0000	40.00	240.00
02671100040001	SEÑALES INTERNAS Y EXTERNAS	est		6.0000	40.00	240.00
02671100040006	SEÑAL PREVENTIVA 75 X 75 cm	und		6.0000	60.00	360.00
						<b>2,890.00</b>

Partida	01.05	ALQUILER DE BAÑO QUIMICO DE OBRA (DISAL)					
<b>(001)01.05</b>							
Rendimiento	mes/DIA	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : mes			
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
<b>Materiales</b>							
0201080004	ALQUILER DE BAÑO PUBLICO (DISAL)	mes		2.0000	246.72	493.44	
						<b>493.44</b>	

Partida	02.01	LIMPIEZA MANUAL DEL TERRENO					
<b>(001)02.01 03.01.01 05.01.01</b>							
Rendimiento	m2/DIA	MO. 40.0000	EQ. 40.0000	Costo unitario directo por : m2			
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0200	19.00	0.38	



0101010005	PEON	hh	1.0000	0.2000	13.19	2.64
<b>3.02</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	3.02	0.15
<b>0.15</b>						

Partida	02.02	TRAZO Y REPLANTEO						
(001)02.02 03.01.02 05.01.02								
Rendimiento	m2/DIA	MO. 400.0000	EQ. 400.0000	Costo unitario directo por : m2				
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
<b>Mano de Obra</b>								
0101010004	OFICIAL	hh	0.5000	0.0100	14.65	0.15		
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.0800	13.19	0.79		
01010300000005	OPERARIO TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0200	20.50	0.41		
							<b>1.35</b>	
<b>Materiales</b>								
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		0.0150	3.00	0.05		
0213030005	YESO(20KG)	bol		0.0250	15.00	0.38		
0240010001	PINTURA LATEX	gal		0.0030	30.30	0.09		
0278010015	WINCHA	und		0.0010	25.00	0.03		
							<b>0.55</b>	

<b>Equipos</b>							
0301000002	NIVEL TOPOGRAFICO	día	1.0000	0.0025	70.56	0.18	
0301000021	JALONES	he	2.0000	0.0400	1.43	0.06	
0301000023	MIRA TOPOGRAFICA	día	1.0000	0.0025	1.67		
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.35	0.07	
							<b>0.31</b>

Partida	02.03	EXCAVACION DE ZANJAS DE BUZON EN TERRENO SEMIROCOSO						
(001)02.03								
Rendimiento	m3/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m3				
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		



Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0800	19.00	1.52
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.6000	17.27	27.63
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	14.65	11.72
0101010005	PEON	hh	4.0000	3.2000	13.19	42.21
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.8000	17.85	14.28
						<b>97.36</b>
Materiales						
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.1000	9.35	0.94
						<b>0.94</b>
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	97.36	4.87
03011400020002	MARTILLO NEUMATICO DE 29 kg	hm	2.0000	1.6000	7.95	12.72
0301140003	MARTILLO PERFORADOR (para compresora)	hm	2.0000	1.6000	5.28	8.45
03011400060003	COMPRESORA NEUMATICA 250 - 330 PCM - 87 HP	hm	1.0000	0.8000	82.67	66.14
						<b>92.18</b>

Partida	02.04	SOLADO DE BUZON						
(001)02.04								
Rendimiento	m2/DIA	MO. 60.0000	EQ. 60.0000			Costo unitario directo por : m2		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
Mano de Obra								
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0133	19.00	0.25		
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.2667	17.27	4.61		
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.2667	14.65	3.91		
0101010005	PEON	hh	6.0000	0.8000	13.19	10.55		
0101010006	OPERADOR DE EQUIPO	hh	1.0000	0.1333	18.36	2.45		
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.1333	17.85	2.38		
						<b>24.15</b>		
Materiales								
02010300010005	GASOLINA 84 OCTANOS	gal		0.0660	9.94	0.66		
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.0900	60.80	5.47		
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0900	45.75	4.12		



0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA		m3		0.1850	9.35	1.73
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		0.2700	14.80	4.00
02221200010003	LUBRICANTE PARA MEZCLADORA 1L		und		0.0300	16.86	0.51
							<b>16.49</b>
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	24.15	1.21
03010800020008	REGLA DE MADERA		und		0.1120	3.78	0.42
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25'		hm	1.0000	0.1333	6.89	0.92
03012900030004	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (18 HP)		hm	1.0000	0.1333	11.61	1.55
							<b>4.10</b>

Partida	02.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE BUZON						
<b>(001)02.05</b>								
Rendimiento	m2/DIA	MO. 16.0000	EQ. 16.0000	Costo unitario directo por : m2				
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>								
0101010002	CAPATAZ			hh	0.1000	0.0500	19.00	0.95
0101010003	OPERARIO			hh	1.0000	0.5000	17.27	8.64
0101010004	OFICIAL			hh	2.0000	1.0000	14.65	14.65
							<b>24.24</b>	
<b>Materiales</b>								
02040100030002	ALAMBRE GALVANIZADO N°18			kg		0.2000	5.20	1.04
							<b>1.04</b>	
<b>Equipos</b>								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		5.0000	24.24	1.21
0301030011	ENCOFRADO METALICO			m2		1.0000	5.32	5.32
							<b>6.53</b>	

Partida	02.06	CONCRETO DE BUZON fe=210 kg/cm2					
---------	-------	---------------------------------	--	--	--	--	--



(001)02.06							
Rendimiento	m3/DIA	MO. 22.0000	EQ. 22.0000	Costo unitario directo por : m3			
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0727	19.00	1.38	
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.7273	17.27	12.56	
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.7273	14.85	10.65	
0101010005	PEON	hh	8.0000	2.9091	13.19	38.37	
0101010006	OPERADOR DE EQUIPO	hh	1.0000	0.3636	18.36	6.88	
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.3636	17.85	6.49	
						<b>76.13</b>	
<b>Materiales</b>							
02010300010005	GASOLINA 84 OCTANOS	gal		0.0660	9.94	0.66	
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.5300	60.80	32.22	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5200	45.75	23.79	
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.1850	9.35	1.73	
0210040005	DADO DE CONCRETO	und		1.0000	20.00	20.00	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.7300	14.80	144.00	
02221200010003	LUBRICANTE PARA MEZCLADORA 1L	und		0.0300	16.86	0.51	
02720100130004	CANAleta DE BUZON (INCLUYE ENCOFRADO)	und		1.0000	95.00	95.00	
						<b>317.91</b>	
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	76.13	3.81	
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.3636	6.89	2.51	
03012900030004	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (18 HP)	hm	1.0000	0.3636	11.61	4.22	
						<b>10.54</b>	

Partida	02.07	CONSTRUCCION DE TECHO,MARCO Y TAPA DE BUZON					
(001)02.07							
Rendimiento	m2/DIA	MO. 60.0000	EQ. 60.0000	Costo unitario directo por : m2			
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
<b>Mano de Obra</b>							



0101010002	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0267	19.00	0.51
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.2667	17.27	4.61
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.2667	14.65	3.91
0101010005	PEON	hh	8.0000	1.0667	13.19	14.07
0101010006	OPERADOR DE EQUIPO	hh	1.0000	0.1333	18.36	2.45
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.1333	17.85	2.38
<b>27.93</b>						
<b>Materiales</b>						
02010300010005	GASOLINA 84 OCTANOS	gal		0.0660	9.94	0.66
02040100030002	ALAMBRE GALVANIZADO N°16	kg		0.0200	5.20	0.10
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		0.0500	3.00	0.15
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.5300	60.80	32.22
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5200	45.75	23.79
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.1850	9.35	1.73
0209010001	MARCO DE FIERRO FUNDIDO PARA BUZON	pza		1.0000	210.00	210.00
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.7300	14.80	144.00
02221200010003	LUBRICANTE PARA MEZCLADORA 1L	und		0.0300	16.66	0.51
<b>413.16</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	27.93	1.40
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.1333	6.89	0.92
03012900030004	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (18 HP)	hm	1.0000	0.1333	11.61	1.55
<b>3.87</b>						

Partida	02.08	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Y DE DESMONTE (DISTANCIA MAX=25KM)						
(001)02.08 03.02.05 05.02.05								
Rendimiento	m3/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : m3				
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>		
<b>Mano de Obra</b>								
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	14.65	0.47	<b>0.47</b>	
<b>Equipos</b>								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.47	0.02		
03011800010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	hm	1.0000	0.0320	186.77	5.98		
0301220013	CAMION VOLQUETE 6 X 4 330 HP 10m3	hm	4.0000	0.1280	251.00	32.13	<b>38.13</b>	



Partida	03.02.01		EXCAVACION DE ZANJAS EN TERRENO SEMIROCOSO				
(001)03.02.01 05.02.01							
Rendimiento	m3/DIA	MO. 10.0000	EQ.	10.0000	Costo unitario directo por : m3		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0800	19.00	1.52	
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.6000	17.27	27.83	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	14.65	11.72	
0101010005	PEON	hh	4.0000	3.2000	13.19	42.21	
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.8000	17.85	14.28	
							<b>97.36</b>
<b>Materiales</b>							
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.1000	9.35	0.94	
							<b>0.94</b>
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	97.36	4.87	
03011400020002	MARTILLO NEUMATICO DE 29 kg	hm	2.0000	1.6000	7.95	12.72	
0301140003	MARTILLO PERFORADOR (para compresora)	hm	2.0000	1.6000	5.28	8.45	
03011400060003	COMPRESORA NEUMATICA 250 - 330 PCM - 87 HP	hm	1.0000	0.8000	82.67	66.14	
							<b>92.18</b>

Partida	03.02.02		REFINE Y NIVELACION EN TERRENO SEMIROCOSO				
(001)03.02.02 05.02.02							
Rendimiento	m2/DIA	MO. 40.0000	EQ.	40.0000	Costo unitario directo por : m2		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	



Mano de Obra									
0101010005	PEON			hh	1.0000	0.2000	13.19	2.64	2.64
Materiales									
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA			m3		0.1000	9.35	0.94	0.94
Equipos									
0301010008	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		3.0000	2.64	0.08	0.08
Partida	03.02.03	CAMA DE APOYO EN TERRENO SEMIROCOSO							
(001)03.02.03 05.02.03									
Rendimiento	m2/DIA	MO.	100.0000	EQ.	100.0000	Costo unitario directo por : m2			
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra									
0101010002	CAPATAZ			hh	0.1000	0.0080	19.00	0.15	
0101010005	PEON			hh	1.0000	0.0800	13.19	1.06	1.21
Materiales									
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA			m3		0.1000	9.35	0.94	0.94
Equipos									
0301010008	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		5.0000	1.21	0.06	0.06

Partida	03.02.04	RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL DE PRESTAMO							
(001)03.02.04									
Rendimiento	m3/DIA	MO.	40.0000	EQ.	40.0000	Costo unitario directo por : m3			
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra									
0101010002	CAPATAZ			hh	0.1000	0.0200	19.00	0.38	



0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.2000	17.27	3.45
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.8000	13.19	10.55
<b>14.38</b>						
<b>Materiales</b>						
0207040001	MATERIAL GRANULAR	m3		0.3000	35.80	10.68
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0500	9.35	0.47
<b>11.15</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010008	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	14.38	0.72
0301100008	COMPACTADORA DE PLANCHA 7HP	hm	1.0000	0.2000	31.69	6.34
<b>7.06</b>						
Partida	<b>04.01</b>	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC 200 mm</b>				
<b>(001)04.01</b>						
Rendimiento	m/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0080	19.00	0.15
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0800	17.27	1.38
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0800	13.19	1.06
<b>2.59</b>						
<b>Materiales</b>						
02050700020024	TUBERIA PVC S-25 UF 200mm x 6m	und		1.0000	185.00	185.00
02221200010001	LUBRICANTE PARA PVC	gal		0.0100	35.00	0.35
0246140002	ANILLO 200mm	und		1.0000	3.50	3.50
<b>188.85</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010008	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	2.59	0.13

0 13

Partida	<b>04.02</b>	<b>PRUEBA HIDRAULICA EN TUBERIA A ZANJA ABIERTA</b>				
<b>(001)04.02 06.03</b>						
Rendimiento	m/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m		



Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0080	19.00	0.15
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0800	17.27	1.38
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.1600	13.19	2.11
						<b>3.64</b>
<b>Materiales</b>						
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.5000	9.35	4.68
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.5000	14.80	7.40
0213030005	YESO(20KG)	bol		0.0250	15.00	0.38
						<b>12.46</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	3.64	0.18
						<b>0.18</b>
Partida	04.03	<b>PRUEBA HIDRAULICA EN TUBERIA A ZANJA TAPADA</b>				
<b>(001)04.03 06.04</b>						
Rendimiento	m/DIA	MO.	100.0000	EQ.	100.0000	Costo unitario directo por : m
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0080	19.00	0.15
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0800	17.27	1.38
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.1600	13.19	2.11
						<b>3.64</b>
<b>Materiales</b>						
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.5000	9.35	4.68
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.5000	14.80	7.40
0213030005	YESO(20KG)	bol		0.0250	15.00	0.38
						<b>12.46</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	3.64	0.18
						<b>0.18</b>



Partida	05.02.04	RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO						
<b>(001)05.02.04</b>								
Rendimiento	m3/DIA	MO. 40.0000	EQ. 40.0000	Costo unitario directo por : m3				
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
<b>Mano de Obra</b>								
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0200	19.00	0.38		
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.2000	17.27	3.45		
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.4000	13.19	5.28		
						<b>9.11</b>		
<b>Materiales</b>								
0207040001	MATERIAL GRANULAR	m3		0.3000	35.60	10.68		
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0500	9.35	0.47		
						<b>11.15</b>		
<b>Equipos</b>								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	9.11	0.46		
						<b>0.46</b>		

Partida	06.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC 110mm						
<b>(001)06.01</b>								
Rendimiento	m/DIA	MO. 30.0000	EQ. 30.0000	Costo unitario directo por : m				
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
<b>Mano de Obra</b>								
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0267	19.00	0.51		
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.2667	17.27	4.61		
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.2667	13.19	3.52		
						<b>8.64</b>		
<b>Materiales</b>								
02050700020026	TUBERIA PVC S-25 UF 110mm x 6m	und		1.0000	42.00	42.00		
						<b>42.00</b>		
<b>Equipos</b>								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	8.64	0.43		
						<b>0.43</b>		



Partida 06.05 EMPALME A TUBERIA EXISTENTE  
(001)06.05

Rendimiento	und/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und				
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>								
0101010002			hh	0.1000	0.8000	19.00	15.20	

Partida	06.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE CAJA CONDOMINIAL					
(001)06.02							
Rendimiento	und/DIA	MO. 6.0000	EQ. 6.0000	Costo unitario directo por : und			
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.1333	19.00	2.53
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	1.3333	17.27	23.03
0101010005	PEON		hh	1.0000	1.3333	13.19	17.59
							<b>43.15</b>
<b>Materiales</b>							
02070200010001	ARENA FINA		m3		0.0500	41.85	2.09
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA		m3		0.0500	9.35	0.47
0210040005	DADO DE CONCRETO		und		1.0000	20.00	20.00
02881500010003	CAJA CONDOMINIAL		und		1.0000	118.65	118.65
							<b>141.21</b>
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	43.15	2.16
							<b>2.16</b>

0101010003	CAPATAZ		hh	1.0000	8.0000	17.27	138.16
0101010005	OPERARIO		hh	2.0000	16.0000	13.19	211.04
	PEON						<b>364.40</b>
<b>Materiales</b>							
0210040005	DADO DE CONCRETO		und		1.0000	20.00	20.00
0219140002	NIPLE PVC S-25 UF 200mm x 1m		und		1.0000	30.00	30.00
							<b>50.00</b>
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	364.40	18.22
							<b>18.22</b>

**4.4.4. Metrados, mano de obra y rendimientos utilizados en ambos sistemas**

En esta sección se exhiben las cantidades de obra calculadas para cada ítem del presupuesto N°1 del sistema tradicional, especificadas en los cuadros N°13 y N°14

**Tabla 12**

*Metrados del sistema convencional*

METRADOS DE LOS SISTEMAS CONVENCIONAL Y CONDOMINIAL					
AREA DE BUZONES Y BUZONETAS		$A=\pi R^2$			
VOLUMEN DE BUZONES Y BUZONETAS		$V=\pi R^2 H$			
ENCOFRADO DE BUZONES Y BUZONETAS		$A=2\pi R(H+R)$			
METRADOS DE ALCANTARILLADO CONVENCIONALES					
DESCRIPCION	CANTIDAD	RA DIO	ALTO	TOTAL	UNIDA D
<b>02 BUZON DE INSPECCION</b>					
<b>02.01 LIMPIEZA MANUAL DEL TERRENO</b>					
BUZONES	45.00	0.80	0.00		
BUZONETAS	50.00	0.50	0.00	129.68	m2
<b>02.02 TRAZO Y REPLANTEO</b>					
BUZONES	45.00	0.80	0.00		
BUZONETAS	50.00	0.50	0.00	129.68	m2
<b>02.03 EXCAVACION DE ZANJAS DE BUZON EN TERRENO SEMIBOCOSO</b>					
BUZONES	45.00	0.80	1.50		
BUZONETAS	50.00	0.50	1.00	174.90	m3
<b>02.04 SOLADO DE BUZON</b>					
BUZONES	45.00	0.80	0.00		
BUZONETAS	50.00	0.50	0.00	129.68	m2
<b>02.05 ENCOFRADO Y DEENCOFRADO DE BUZON</b>					
BUZONES	45.00	0.80	1.00		
BUZONETAS	50.00	0.50	0.70	595.34	m2
<b>02.06 CONCRETO DE BUZON f'c=210 kg/cm2</b>					
BUZONES	45.00	0.80	1.50		
BUZONETAS	50.00	0.50	1.00	55.39	m3
<b>02.07 CONSTRUCCION DE TECHO, MARCO Y TAPA DE BUZON</b>					
BUZONES	45.00	0.80	0.00		
BUZONETAS	50.00	0.50	0.00	129.68	m2
<b>02.08 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Y DE DESMONTE</b>					
BUZONES	45.00	0.80	1.50		
BUZONETAS	50.00	0.50	1.00	174.90	m3
			esporjamiento	1.35	

Nota: Propia

**Tabla 13**

*Metrados del sistema convencional*

	DESCRIPCION	LARGO	ANCHO	ALTO	TOTAL	UNIDAD
03.02	EXCAVACION DE ZANJAS EN TERRENO SEMIROCOSO	1810.95	0.80	1.00	1448.76	m3
.01						
03.02	REFINE Y NIVELACION EN TERRENO SEMIROCOSO	1810.95	0.80	0.00	1448.76	m2
.02						
03.02	CAMA DE APOYO EN TERRENO SEMIROCOSO	1810.95	0.80	0.00	1448.76	m2
.03						
03.02	RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL DE PRESTAMO	1810.95	0.80	0.80	1159.01	m3
.04						
		VOLUMEN(m3)		ESPONJAMIENTO		
03.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Y DE DESMONTE	1448.76		1.35	1955.83	m3
.05						

*Nota: Propia*

En las tablas N°15 y N°16 adjuntas se presentan los cómputos métricos desagregados por partida correspondientes al cálculo N°2 de la mediática de alcantarillado condominial

**Tabla 14**

*Metrados del sistema condominial*

METRADOS DE ALCANTARILLADO CONDOMINIAL		ES				
DESCRIPCION	CANTIDAD	RADIO	ALTO	TOTAL	UNIDAD	
<b>02</b>	<b>BUZON DE INSPECCION</b>					
02.01	LIMPIEZA MANUAL DEL TERRENO					
	BUZONES	35.00	0.80	0.00		
	BUZONETAS	19.00	0.50	0.00	85.25 m2	
02.02	TRAZO Y REPLANTEO					
	BUZONES	35.00	0.80	0.00		
	BUZONETAS	19.00	0.50	0.00	85.25 m2	
02.03	EXCAVACION DE ZANJAS DE BUZON EN TERRENO SEMIROCOSO					
	BUZONES	35.00	0.80	1.50		
	BUZONETAS	19.00	0.50	1.00	120.42 m3	
02.04	SOLADO DE BUZON					
	BUZONES	35.00	0.80	0.00		
	BUZONETAS	19.00	0.50	0.00	85.25 m2	
02.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE BUZON					
	BUZONES	35.00	0.80	1.00		
	BUZONETAS	19.00	0.50	0.70	388.10 m2	
02.06	CONCRETO DE BUZON f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup>					
	BUZONES	35.00	0.80	1.50		
	BUZONETAS	19.00	0.50	1.00	20.41 m3	
02.07	CONSTRUCCION DE TECHO, MARCO Y TAPA DE BUZON					
	BUZONES	35.00	0.80	0.00		
	BUZONETAS	19.00	0.50	0.00	85.25 m2	
02.08	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Y DE DESMONTE					
	BUZONES	35.00	0.80	1.50		
	BUZONETAS	19.00	0.50	1.00	120.42 m3	
			esponjamiento	1.35		
					162.57 m3	

*Nota: Propia*

**Tabla 15**

*Metrados del sistema condominial*

	DESCRIPCION	LARGO	ANC HO	ALTO	TOTAL	UNID AD
03.02 .01	EXCAVACION DE ZANJAS EN TERRENO SEMIROCOSO	881.35	0.80	1.00	705.08	m3
03.02 .02	REFINE Y NIVELACION EN TERRENO SEMIROCOSO	881.35	0.80	0.00	705.08	m2
03.02 .03	CAMA DE APOYO EN TERRENO SEMIROCOSO	881.35	0.80	0.00	705.08	m2
03.02 .04	RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL DE PRESTAMO	881.35	0.80	0.80	564.06	m3
		VOLUMEN(m3)	ESPONJAMIENT O			
03.02 .05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Y DE DEMONTE	705.08	1.35		951.86	m3

*Nota: Propia*

En la tabla N°17 se presentan los rendimientos por cuadrilla correspondientes a cada partida de los presupuestos N°1 (sistema convencional) y N°2 (sistema condominial).

**Tabla 16**

*Cuadrilla y rendimiento por partida del sistema convencional y condominial*

CUADRILLA Y RENDIMIENTO POR PARTIDA				
RENDIMIENTO DE ALCANTARILLADO CONDOMINIAL				
DESCRIPCION	RENDIMIEN TO	CAPAT AZ	OPERARI O	PEON
excavación de zanja en terreno semirocoso	30 ml /dia	1	0	1
relleno y compactación de zanja en terreno semirocoso	80 ml /dia	1	0	2
instalación de tubería de 160 mm en terreno semirocoso	100 ml /dia	1	1	1
instalación de tubería de 110 mm en terreno semirocoso	140 ml /dia	1	1	1
conexiones condominiales de alcen. en terreno semirocos	8 unid/dia	1	1	1
RENDIMIENTO DE ALCANTARILLADO CONVENCIONAL				
DESCRIPCION	RENDIMIEN TO	CAPAT AZ	OPERARI O	PEON
excavacion de zanja en terreno semirocoso	15 ml /dia	1	0	1
relleno y compactacion de zanja en terreno semirocoso	60 ml /dia	1	0	2
instalación de tubería de 200 mm en terreno semirocoso	80 ml /dia	1	1	1
instalación de tubería de 160 mm en terreno semirocoso	100 ml /dia	1	1	1
conexiones convencionales de alcen. en terreno semiarco	5 unid/dia	1	1	1

*Nota: Propia*



#### **4.4.5. Ventajas del sistema de alcantarillado condominial**

El esquema condominial presenta múltiples ventajas, entre las cuales se pueden enumerar:

##### **a) Ahorro sobre el costo total del proyecto:**

- Reduce significativamente la extensión de tuberías necesarias al eliminar el requerimiento de conexiones individuales desde la red secundaria a cada propiedad.
- Emplea conducciones de diámetro reducido (mínimo 110 mm), ya que los caudales del sistema son moderados, permitiendo esta optimización dimensional.
- Permite instalaciones a menor profundidad (con solo 0.50 m de cobertura sobre la clave), reduciendo costos en excavación, movimiento de tierras y compactación, al no requerir protección contra cargas vehiculares.
- Debido a que necesita menos tuberías tanto en las redes primarias como secundarias, además de menos pozos de inspección.
- Ya que demanda trabajadores con menos capacitación técnica.

##### **b) Disminución en el tiempo de construcción:**

- Como las conducciones se instalan a fondos más bajas y se ubican en las aceras.

##### **c) Menor degradación de los recursos naturales**

##### **d) Promueve la participación e integración comunitaria:**



- Ya que facilita una gran aprobación de la estructura por los habitantes, la cual sirve como inicio para las labores de sensibilización.
- Ya que la implementación del sistema condominial facilita la intervención de la fuerza laboral comunitaria, creando oportunidades laborales en la zona.
- Como su funcionamiento y conservación es una responsabilidad asumida por la ciudadanía.

**e) Facilidades en la construcción y adaptación del sistema a cualquier ámbito:**

- Ya que es compatible con cualquier clase de suelo, especialmente con suelos semiocosos y rocosos, que resultan más costosos que los terrenos comunes.
- Ya que es la alternativa más conveniente para intervenir en áreas de difícil acceso, con fuertes pendientes y vías angostas, donde no es posible instalar redes principales ni secundarias debido a la falta de espacio para maquinaria y complicaciones en el traslado de materiales.

#### **4.4.6. Desventajas del sistema de alcantarillado condominial**

Tal cual ocurre con cualquier esquema, puede presentarse la aparición de ciertos inconvenientes, tales como:

- Facilidad de acceso y servidumbre, dado que es necesario obtener la autorización del dueño para la instalación de las redes condominial en caso de que sea un ramal interno.
  - Posibles fugas y contaminación superficial de aguas desechadas del sistema condominial en los terrenos impactados por fallos o bloqueos en la red; esto es consecuencia del uso inapropiado del sistema por parte de los propios propietarios.
- Por lo tanto, es necesario ofrecer a la comunidad formación continua en salud pública y apoyo social para promover su participación en la operación y el preservación del esquema de alcantarilla condominial.



#### 4.5. Ventajas del sistema de alcantarillado convencional

- Reconocido por los especialistas.
- Familiar para los expertos.
- Bien conocido por los profesionales.
- Se cuenta con una amplia trayectoria y antecedentes.

#### 4.6. Desventajas del sistema de alcantarillado convencional

- Los compiladores se instalan a mayores fondos, lo que implica realizar excavaciones profundas, lo que acrecienta considerablemente los gastos en la obra.
- Es imprescindible emplear pozos de inspección profundos con un alto costo de construcción, que aumenta debido a la mayor excavación, el uso intensivo de armazones y/o la necesidad de eyección en reducir el nivel freático.
- Las casas halladas a una altura menor a la de la vía tendrán dificultades para drenar sus líquidos desechados de forma gravitacional.
- Los lineamientos de boceto son sumamente rigurosos y estrictos, y algunos de ellos aún se aplican en el presente sin un fundamento técnico claro, elevando los gastos de edificación.

##### 4.6.1. Selección del sistema de alcantarillado

Este esquema de alcantarilla condominial emplea inferiores volúmenes de excavación, materiales de relleno y fontanerías más pequeñas, lo que facilita un ahorro en estas partidas y permite redirigir esos recursos a aumentar el número de conexiones, extendiendo el servicio de alcantarilla a más sectores que no disponen de él.



## CONCLUSIONES

1. El sistema de condominio permite la mano de obra municipal, lo que abarata el coste del elemento humano, mientras que el sistema convencional requiere trabajadores más cualificados. Esta es una de las formas en que las conexiones en condominio y convencionales varían en términos de mano de obra.
2. Los rendimientos medios de los tramos de canal terminados de diámetro 11w0 mm a 80 m/día en terreno estándar y de 30 m/día en terreno semirocoso son de 200 mm a 60 m/día y de 60 m/día en terreno normal (pendiendo de la hondura) y de 15 m/día en terreno semirocoso. Estos rendimientos varían en base del tipo de terreno y de la dificultad del trabajo.
3. El sistema de condominio es muy rentable en terrenos difíciles, aplazados y zonas inaccesibles, especialmente con terrenos de origen semirocosos y rocosos (la relación entre los costes de hoyo de un terreno semirocoso y un terreno normal es de aproximadamente 3:2, y la de un terreno rocoso y un terreno normal es de aproximadamente 5:2). También podemos ahorrar dinero utilizando menores volúmenes de corriente de haciendas, materiales de relleno y conductos de menor diámetro, lo que nos permite invertir en más conexiones y aumentar la cobertura del servicio de colector a la urbe que no lo tiene.



## RECOMENDACIONES

1. Para evitar la sedimentación en el base del conducto, que reduce la sección vital de los conductos y, en consecuencia, la vida de utilidad de la red, se aconseja formar a las autoridades para que elaboren planes anuales de inspección y limpieza.



## BIBLIOGRAFÍA

- Domínguez Aparcana, A. J. (2021). *Análisis y planificación del sistema de purificación básico integral para el bienestar de la comunidad del C.P. Las Lomas - Ocucaje, Ica: Universidad Nacional San Luis Gonzaga. Recuperado de <https://hdl.handle.net/20.500.13028/4447>*
- Edificaciones, R. N. (2012). Norma Técnica IS.010. *Sistemas Sanitarios en Construcciones. Lima. Recuperado de <https://ww3.vivienda.gob.pe/ejes/vivienda-y-urbanismo/documentos/Reglamento%20Nacional%20de%20Edificaciones.pdf>*
- Estrada Acosta, J. D. (2019). *Análisis comparativo técnico - económico de la Red de Colector Condominial y Convencional en el AA. HH Los Constructores Distrito de Nuevo Chimbote – Provincia Santa – Ancash 2019. (Perú): UCV. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/38560>*
- JIMENO BLASCO, E. (1995). *Instalaciones Sanitarias en Edificaciones. Lima.*
- Leiva Ucharico, C. A. (2015). *Análisis comparativo técnico-financiero entre la red de colectores condominial y convencional en el asentamiento humano Pamplona Alta, sector Las Américas. Lima: URP. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.14138/2379>*
- Linares Blanco, A. Y., & Gallardo, Y. (2014). *Planteamiento de optimizaciones del sistema de suministro para la distribución de agua potable del complejo habitacional “Los Tulipanes”. (Municipio San Diego, Estado Carabobo):*



*Universidad de Carabobo. Facultad de Ingeniería. Recuperado de*  
<http://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/985639>

Nogales, S., & Quispe, D. (2009). *Recurso educativo sobre el "Diseño y técnicas constructivas de sistemas de compilación y análisis de aguas remanentes". Cochabamba, Bolivia: técnicas constructivas de sistemas de recolección y análisis de aguas remanentes.*

Puno, D. d.-C.-L. (2015). *Formulación de un sistema sostenible de abastecimiento de agua y purificación básico en la comunidad de Miraflores - Cabanilla - Lampa - Puno. REPOSITORIO UNA. Recuperado de*  
<http://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/4580>

Rodríguez Díaz, H. A. (2005). *Proyectos hidráulicos, de saneamiento y gas en edificaciones. Colombia: Escuela Colombiana de Ingeniería.*

Rodriguez S., L. C. (2007). *Manual para sistemas sanitarios en edificaciones. Guatemala: USCG.*



# ANEXOS



**Anexo 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA**

**MATRIZ DE CONSISTENCIA**  
**ESTUDIO COMPARATIVO TÉCNICO ECONÓMICO DE LA RED DE ALCANTARILLADO CONVENCIONAL Y CONDOMINAL EN LA CIUDAD DE JULIACA**

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIÓN	INDICADORES	UNIDAD
<p><b>Problema General:</b></p> <p>¿Cuál es la eficiencia de un sistema de colector Abreviado en relación a un sistema de colector supuesto en la residencial Perlas del Altiplano de Juliaca?</p>	<p><b>Objetivo General:</b></p> <p>Comparar la eficiencia de un sistema de colector matriz simplificado en relación a un sistema de colector convencional en la residencial Perlas del Altiplano de Juliaca</p>	<p><b>Hipótesis general:</b></p> <p>En comparación con el sistema de colector tradicional, el sistema de colector aerodinámico es más eficaz en zonas uniformemente dispersas.</p>	<p><b>variable Independiente</b></p> <p>Eficiencia del sistema de colector.</p>	<p>Operación Mantenimiento</p>	<p>- Caudal medio</p> <p>- Área de influencia</p> <p>- Caudal de descarga</p>	<p>- lt/seg</p> <p>- m2</p> <p>- m3/s</p>
<p><b>Problemas específicos:</b></p> <p>a) ¿Cuáles son los diámetros mínimos y el recubrimiento de los colectores de un sistema de colector simplificado en relación al sistema de colector convencional?</p> <p>b) ¿Cómo se relacionan las pendientes de los colectores de un sistema de colector simplificado y un sistema de colector convencional?</p> <p>c) ¿Cuál es el Costo – beneficio de un sistema de colector simplificado de colector en relación al sistema de colector convencional?</p>	<p><b>Objetivos específicos:</b></p> <p>a) Comparar los diámetros mínimos y el recubrimiento de los colectores de un sistema de colector simplificado en relación al sistema de colector convencional</p> <p>b) Correlacionar las pendientes de los colectores de un sistema de colector simplificado en relación al sistema de colector convencional</p> <p>c) Comparar el Costo – beneficio de un sistema de colector simplificado en relación al sistema de colector convencional</p>	<p><b>Hipótesis específica:</b></p> <p>a) Se reducen el revestimiento y los diámetros mínimos de los colectores. El diámetro mínimo, con carácter excepcional, sería de 100 mm. Si los colectores se instalan en jardines y aceras, se permite una excavación mínima de 0,65 metros.</p> <p>b) Las pendientes de los prestamistas en las redes abreviadas son mínimas que en el sistema tradicional en el que se colocan las alcantarillas.</p> <p>c) Infiuye sobre todo el uso de herramientas de inspección más sencillas y la reducción de la profundidad de excavación de los colectores.</p>	<p><b>variable Dependiente</b></p> <p>- Sistema de colector simplificado</p> <p>- Sistema de colector convencional</p>	<p>Criterios de diseño Parámetros de calculo Parámetros constructivos</p>	<p>- Excavación de zanjas</p> <p>- Equipo utilizado</p>	<p>- m3</p> <p>- HM</p>



## Anexo 2: NORMA OS.070 REDES DE AGUAS SERVIDAS

### NORMA OS. 070

#### REDES DE AGUAS RESIDUALES

##### 1. OBJETIVO

Fijar las condiciones exigibles en la elaboración del proyecto hidráulico de las redes de aguas residuales funcionando en lámina libre. En el caso de conducción a presión se deberá considerar lo señalado en la norma de líneas de conducción.

##### 2. ALCANCES

Esta Norma contiene los requisitos mínimos a los cuales deben sujetarse los proyectos y obras de infraestructura sanitaria para localidades mayores de 2000 habitantes.

##### 3. DEFINICIONES

**Redes de recolección.** Conjunto de tuberías principales y ramales colectores que permiten la recolección de las aguas residuales generadas en las viviendas.

**Ramal Colector.** Es la tubería que se ubica en la vereda de los lotes, recolecta el agua residual de una o más viviendas y la descarga a una tubería principal.

**Tubería Principal.** Es el colector que recibe las aguas residuales provenientes de otras redes y/o ramales colectores.

**Tensión Tractiva.** Es el esfuerzo tangencial unitario asociado al escurrimiento por gravedad en la tubería de alcantarillado, ejercido por el líquido sobre el material depositado.

**Pendiente Mínima.** Valor mínimo de la pendiente determinada utilizando el criterio de tensión tractiva que garantiza la autolimpieza de la tubería.

**Profundidad.** Diferencia de nivel entre la superficie de terreno y la generatriz inferior interna de la tubería.

**Recubrimiento.** Diferencia de nivel entre la superficie de terreno y la generatriz superior externa de la tubería (clave de la tubería).

**Conexión Domiciliaria de Alcantarillado.** Conjunto de elementos sanitarios instalados con la finalidad de permitir la evacuación del agua residual proveniente de cada lote.



## 4. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS PARA DISEÑOS

### 4.1 Levantamiento Topográfico

La información topográfica para la elaboración de proyectos incluirá:

- Plano de lotización del área de estudio con curvas de nivel cada 1 m. indicando la ubicación y detalles de los servicios existentes y/o cualquier referencia importante.
- Perfil longitudinal a nivel del eje del trazo de las tuberías principales y/o ramales colectores en todas las calles del área de estudio y en el eje de la vía donde técnicamente sea necesario.
- Secciones transversales de todas las calles. Cuando se utilicen ramales colectores, mínimo 3 cada 100 metros en terrenos planos y mínimo 6 por cuadra, donde exista desnivel pronunciado entre ambos frentes de calle y donde exista cambio de pendiente. En Todos los casos deben incluirse nivel de lotes.
- Perfil longitudinal de los tramos que se encuentren fuera del área de estudio, pero que sean necesarios para el diseño de los empalmes con las redes del sistema de alcantarillado existentes.
- Se ubicará en cada habilitación un BM auxiliar como mínimo y dependiendo del tamaño de la habilitación se ubicarán dos o más, en puntos estratégicamente distribuidos para verificar las cotas de cajas de inspección y/o buzones a instalar.

### 4.2 Suelos

Se deberá contemplar el reconocimiento general del terreno y el estudio de evaluación de sus características, considerando los siguientes aspectos:

- Determinación de la agresividad del suelo con indicadores de PH, sulfatos, cloruros y sales solubles totales.
- Otros estudios necesarios en función de la naturaleza del terreno, a criterio del proyectista.

### 4.3 Población

Se deberá determinar la población y la densidad poblacional para el periodo de diseño adoptado.

La determinación de la población final para el periodo de diseño adoptado se realizará a partir de proyecciones, utilizando la tasa de crecimiento por distritos y/o provincias establecida por el organismo oficial que regula estos indicadores



#### 4.4 Caudal de Contribución al Alcantarillado

El caudal de contribución al alcantarillado debe ser calculado con un coeficiente de retorno (C) del 80 % del caudal de agua potable consumida.

#### 4.5 Caudal de Diseño

Se determinarán para el inicio y fin del periodo de diseño. El diseño del sistema de alcantarillado se realizará con el valor del caudal máximo horario.

#### 4.6 Dimensionamiento Hidráulico

- En todos los tramos de la red deben calcularse los caudales inicial y final ( $Q_i$  y  $Q_f$ ). El valor mínimo del caudal a considerar será de 1,5 L /s.

Las pendientes de las tuberías deben cumplir la condición de autolimpieza aplicando el criterio de tensión tractiva. Cada tramo debe ser verificado por el criterio de Tensión Tractiva Media ( $\sigma_t$ ) con un valor mínimo  $\sigma_t = 1,0$  Pa, calculada para el caudal inicial ( $Q_i$ ), valor correspondiente para un coeficiente de Manning  $n = 0,013$ . La pendiente mínima que satisface esta condición puede ser determinada por la siguiente expresión aproximada:

$$S_{o\min} = 0,0055 Q_i^{-0,47}$$

Donde:

$S_{o\min}$  = Pendiente mínima (m/m)  
 $Q_i$  = Caudal inicial (L/s)

Para coeficientes de Manning diferentes de 0,013, los valores de Tensión Tractiva Media y pendiente mínima a adoptar deben ser justificados. La expresión recomendada para el cálculo hidráulico es la Fórmula de Manning.

Las tuberías y accesorios a utilizar deberán cumplir con las normas técnicas peruanas vigentes y aprobadas por el ente respectivo.

- La máxima pendiente admisible es la que corresponde a una velocidad final  $V_f = 5$  m/s; las situaciones especiales serán sustentadas por el proyectista.
- Cuando la velocidad final ( $V_f$ ) es superior a la velocidad crítica ( $V_c$ ), la mayor altura de lámina de agua admisible debe ser 50% del diámetro del colector, asegurando la ventilación del tramo. La velocidad crítica es definida por la siguiente expresión:



$$V_c = 6 \cdot \sqrt{g \cdot R_H}$$

Donde:

$V_c$  = Velocidad crítica (m/s)  
 $g$  = Aceleración de la gravedad (m/s<sup>2</sup>)  
 $R_H$  = Radio hidráulico (m)

- La altura de la lámina de agua debe ser siempre calculada admitiendo un régimen de flujo uniforme y permanente, siendo el valor máximo para el caudal final ( $Q_f$ ), igual o inferior a 75% del diámetro del colector.
- Los diámetros nominales de las tuberías no deben ser menores de 100 mm. Las tuberías principales que recolectan aguas residuales de un ramal colector tendrán como diámetro mínimo 160 mm.

#### 4.7 Ubicación y recubrimiento de tuberías

- En las calles o avenidas de 20 m de ancho o menos se proyectará una sola tubería principal de preferencia en el eje de la vía vehicular.

En avenidas de más de 20 m de ancho se proyectará una tubería principal a cada lado de la calzada.

- La distancia entre la línea de propiedad y el plano vertical tangente más cercano de la tubería principal debe ser como mínimo 1,5 m.
- La distancia mínima entre los planos verticales tangentes más próximos de una tubería principal de agua y una tubería principal de aguas residuales, instaladas paralelamente, será de 2 m, medido horizontalmente
- La mínima distancia libre horizontal medida entre ramales distribuidores y ramales colectores, entre ramal distribuidor y tubería principal de agua o alcantarillado, entre ramal colector y tubería principal de agua o alcantarillado, ubicados paralelamente, será de 0,20 m. Dicha distancia debe medirse entre los planos tangentes más próximos de las tuberías
- El ramal colector de aguas residuales debe ubicarse en las veredas y paralelo frente al lote. El eje de dichos ramales se ubicará de preferencia sobre el eje de vereda, o en su defecto, a una distancia de 0,50 m a partir del límite de propiedad.
- El recubrimiento sobre las tuberías no debe ser menor de 1,0 m en las vías vehiculares y de 0,30 m en las vías peatonales y/o en zonas rocosas, debiéndose verificar para cualquier profundidad adoptada, la deformación (deflexión) de la tubería generada por cargas externas. Para toda profundidad de enterramiento de tubería el proyectista planteará y sustentará técnicamente la protección empleada.



Excepcionalmente el recubrimiento mínimo medido a partir de la clave del tubo será de 0.20 m. cuando se utilicen ramales colectores y el tipo de suelo sea rocoso.

Si existiera desnivel en el trazo de un ramal colector de alcantarillado, se implementará la solución adecuada a través de una caja de inspección, no se podrá utilizar curvas para este fin, en todos los casos la solución a aplicar contará con la protección conveniente. El proyectista planteará y sustentará técnicamente la solución empleada.

- En todos los casos, el proyectista tiene libertad para ubicar las tuberías principales, los ramales colectores de alcantarillado y los elementos que forman parte de la conexión domiciliar de agua potable y alcantarillado, de forma conveniente, respetando los rangos establecidos y adecuándose a las condiciones del terreno; el mismo criterio se aplica a las protecciones que considere implementar.

Los casos en que la ubicación de tuberías no respete los rangos y valores mínimos establecidos, deberán ser debidamente sustentados.

En las vías peatonales, pueden reducirse las distancias entre las tuberías y entre éstas y el límite de propiedad, así como, los recubrimientos siempre y cuando:

- Se diseñe protección especial a las tuberías para evitar su fisuramiento o rotura.
- Si las vías peatonales presentan elementos (bancas, jardineras, etc.) que impidan el paso de vehículos.
- En caso de posibles interferencias con otros servicios públicos, se deberá coordinar con las entidades afectadas con el fin de diseñar con ellas, la protección adecuada. La solución que adopte debe contar con la aprobación de la entidad respectiva.
- En los puntos de cruce de tuberías principales de alcantarillado con tuberías principales de agua de consumo humano, el diseño debe contemplar el cruce de éstas por encima de las tuberías de alcantarillado, con una distancia mínima de 0,25 m medida entre los planos horizontales tangentes más cercanos. En el diseño se debe verificar que el punto de cruce evite la cercanía a las uniones de las tuberías de agua para minimizar el riesgo de contaminación del sistema de agua de consumo humano.

Si por razones de niveles disponibles no es posible proyectar el cruce de la forma descrita en el ítem anterior, será preciso diseñar una protección de concreto en el colector, en una longitud de 3 m a cada lado del punto de cruce.

La red de aguas residuales no debe ser profundizada para atender predios con cota de solera por debajo del nivel de vía. En los casos en que se considere necesario brindar el servicio para estas condiciones, se debe realizar un análisis de la conveniencia de la profundización



considerando sus efectos en los tramos subsiguientes y comparándolo con otras soluciones.

- Las tuberías principales y los ramales colectores se proyectarán en tramos rectos entre cajas de inspección o entre buzones. En casos excepcionales debidamente sustentados, se podrá utilizar una curva en un ramal colector, con la finalidad de garantizar la profundidad mínima de enterramiento.

#### 4.8 Cámaras de inspección

Las cámaras de Inspección podrán ser cajas de inspección, buzonetas y/o buzones de inspección.

- Las cajas de inspección son las cámaras de inspección que se ubican en el trazo de los ramales colectores, destinada a la inspección y mantenimiento del mismo. Puede formar parte de la conexión domiciliaria de alcantarillado. Se construirán en los siguientes casos:
  - Al inicio de los tramos de arranque del ramal colector de aguas residuales.
  - En el cambio de dirección del ramal colector de aguas residuales.
  - En un cambio de pendiente de los ramales colectores.
  - En lugares donde se requieran por razones de inspección y limpieza.

En zonas de fuerte pendiente corresponderá una caja por cada lote atendido, sirviendo como punto de empalme para la respectiva conexión domiciliaria. En zonas de pendiente suave la conexión entre el lote y el ramal colector podrá ser mediante cachimba, tee sanitaria o yee en reemplazo de la caja y su registro correspondiente.

La separación máxima entre cajas será de 20 m.

- Las buzonetas se utilizan en las tuberías principales en vías peatonales cuando la profundidad sea menor de 1,00 m sobre la clave del tubo. Se proyectarán sólo para tuberías principales de hasta 200 mm de diámetro. El diámetro de las buzonetas será de 0.60 m.
- Los buzones de inspección se usarán cuando la profundidad sea mayor de 1,0 m sobre la clave de la tubería.

El diámetro interior de los buzones será de 1,20 m para tuberías de hasta 800 mm de diámetro y de 1,50 m para las tuberías de hasta 1200 mm. Para tuberías de mayor diámetro las cámaras de inspección serán de diseño especial. Los techos de los buzones contarán con una tapa de acceso de 0,60 m de diámetro.

- Los buzones y buzonetas se proyectarán en todos los lugares donde sea necesario por razones de inspección, limpieza y en los siguientes casos:
  - En el inicio de todo colector.



- En todos los empalmes de colectores.
  - En los cambios de dirección.
  - En los cambios de pendiente.
  - En los cambios de diámetro.
  - En los cambios de material de las tuberías.
- En los cambios de diámetro, debido a variaciones de pendiente o aumento de caudal, las buzonetas y/o buzones se diseñarán de manera tal que las tuberías coincidan en la clave, cuando el cambio sea de menor a mayor diámetro y en el fondo cuando el cambio sea de mayor a menor diámetro.
  - Para tuberías principales de diámetro menor de 400 mm; si el diámetro inmediato aguas abajo, por mayor pendiente puede conducir un mismo caudal en menor diámetro, no se usará este menor diámetro; debiendo emplearse el mismo del tramo aguas arriba.
  - En las cámaras de inspección en que las tuberías no lleguen al mismo nivel, se deberá proyectar un dispositivo de caída cuando la altura de descarga o caída con respecto al fondo de la cámara sea mayor de 1 m (Ver anexo 2).
  - La distancia entre cámaras de inspección y limpieza consecutivas está limitada por el alcance de los equipos de limpieza. La separación máxima depende del diámetro de las tuberías. Para el caso de las tuberías principales la separación será de acuerdo a la siguiente tabla N° 1.

**TABLA N° 1**

DIÁMETRO NOMINAL DE LA TUBERÍA (mm)	DISTANCIA MÁXIMA (m)
100-150	60
200	80
250 a 300	100
Diámetros mayores	150

- Las cámaras de inspección podrán ser prefabricadas o construidas en obra. En el fondo se proyectarán canaletas en la dirección del flujo.

## 5. CONEXIÓN PREDIAL

### 5.1 Diseño

Cada unidad de uso debe contar con un elemento de inspección de fácil acceso a la entidad prestadora del servicio.

### 5.2 Elementos de la Conexión

Deberá considerar:

- Elemento de reunión: Cámara de inspección.



- Elemento de conducción: Tubería con una pendiente mínima de 15 por mil.
- Elementos de empalme o empotramiento: Accesorio de empalme que permita la descarga en caída libre sobre la clave de la tubería.

### 5.3 Ubicación

La conexión predial de redes de aguas residuales, se ubicará a una distancia mínima de 1,20 del límite izquierdo o derecho de la propiedad. En otros casos deberá justificarse adecuadamente.

### 5.4 Diámetro

El diámetro mínimo de la conexión será de 100mm.



## ANEXO 1

### NOTACIÓN Y VALORES GUÍA REFERENCIALES

<b>A.1</b>	<b>Población</b>	<b>Notación</b>	<b>Unidades</b>
A.1.1	Densidad poblacional inicial	$d_i$	habitantes/ha
A.1.2	Densidad poblacional final	$d_r$	habitantes/ha
A.1.3	Población inicial	$P_i$	habitantes
A.1.4	Población final	$P_r$	habitantes
<b>A.2</b>	<b>Coefficientes para la determinación de caudales</b>	<b>Notación</b>	<b>Unidades</b>
A.2.1	Coefficiente de retorno	$C$	Adimensional
A.2.2	Coefficiente de caudal máximo diario	$k_1$	Adimensional
A.2.3	Coefficiente de caudal máximo horario	$k_2$	Adimensional
A.2.4	Coefficiente de caudal mínimo horario	$k_3$	Adimensional
A.2.5	Consumo efectivo per cápita de agua (no incluye pérdidas de agua)		
A.2.5.1	Consumo efectivo inicial	$q_i$	L/(hab.día)
A.2.5.2	Consumo efectivo final	$q_r$	L/(hab.día)
<b>A.3</b>	<b>Áreas y longitudes</b>	<b>Notación</b>	<b>Unidades</b>
A.3.1	Área drenada inicial para un tramo de red	$a_i$	hectáreas
A.3.2	Área drenada final para un tramo de red	$a_r$	hectáreas
A.3.3	Longitud de vías	$L$	km
A.3.4	Área edificada inicial	$A_{ei}$	$m^2$
A.3.4	Área edificada final	$A_{ef}$	$m^2$
<b>A.4</b>	<b>Contribuciones y caudales</b>	<b>Notación</b>	<b>Unidades</b>
A.4.1	Contribución por infiltración	$I$	L/s
A.4.2	Contribución media inicial de aguas residuales domésticas	$Q_i$	L/s
A.4.3	Contribución media final de aguas residuales domésticas	$Q_r$	L/s
A.4.4	Contribución singular inicial	$Q_{ci}$	L/s
A.4.5	Contribución singular final	$Q_{cf}$	L/s



<b>A.4.6 Caudal inicial de un tramo de red</b>			
A.4.6.1	Si no existen mediciones de caudal utilizables por el proyecto $Q_i = (k_2 \cdot Q_i) + I + \Sigma q_{ci}$	$Q_i$	L/s
A.4.6.2	Si existen hidrogramas utilizables por el proyecto $Q_i = Q_{i \text{ máx}} + \Sigma Q_{ci}$  $Q_{i \text{ máx}}$ =Caudal máximo del hidrograma, calculado con ordenadas proporcionales del hidrograma existente	$Q_i$	L/s
<b>A.4.7 Caudal final de un tramo de red</b>			
A.4.7.1	Si no existen mediciones del caudal utilizables por el proyecto $Q_r = (k_2 \cdot Q_r) + I + \Sigma Q_{cf}$	$Q_r$	L/s
A.4.7.2	Si existen hidrogramas utilizables por el proyecto $Q_r = Q_{r \text{ máx}} + \Sigma Q_{cf}$  $Q_{r \text{ máx}}$ =Caudal máximo del hidrograma, calculado con ordenadas proporcionales del hidrograma existente	$Q_r$	L/s
<b>A.5</b>	<b>Tasa de Contribución</b>	<b>Notación</b>	<b>Unidades</b>
A.5.1	Tasa de contribución inicial por superficie drenada $T_{ai} = (Q_i - \Sigma Q_{ci}) / a_i$	$T_{ai}$	L/(s.ha)
A.5.2	Tasa de contribución final por superficie drenada $T_{af} = (Q_r - \Sigma Q_{cf}) / a_r$	$T_{af}$	L/(s.ha)
A.5.3	Tasa de contribución final por superficie drenada $T_{xi} = (Q_i - \Sigma Q_{ci}) / L$	$T_{xi}$	L/(s.km)
A.5.4	Tasa de contribución final por superficie drenada $T_{xf} = (Q_r - \Sigma Q_{cf}) / L$	$T_{xf}$	L/(s.km)
A.5.5	Tasa de contribución por infiltración	$T_i$	L/(s.km)
<b>A.6</b>	<b>Variables geométricas de la sección del flujo</b>	<b>Notación</b>	<b>Unidades</b>
A.6.1	Diámetro	$d_o$	m
A.6.2	Area mojada de escurrimiento inicial	$A_i$	m <sup>2</sup>
A.6.3	Area mojada de escurrimiento final	$A_r$	m <sup>2</sup>
A.6.4	Perímetro mojado	$p$	m
<b>A.7</b>	<b>Variables utilizadas en el dimensionamiento hidráulico</b>	<b>Notación</b>	<b>Unidades</b>
A.7.1	Radio hidráulico	$R_H$	m
A.7.2	Altura de la lámina de agua inicial	$y_i$	m
A.7.3	Altura de la lámina de agua final	$y_r$	m



A.7.4	Pendiente mínima admisible	$S_o \text{ min}$	m/m
A.7.5	Pendiente máxima admisible	$S_o \text{ max}$	m/m
A.7.6	Velocidad inicial $V_i = Q_i / A_i$	$V_i$	m/s
A.7.7	Velocidad final $V_f = Q_f / A_f$	$V_f$	m/s
A.7.8	Tensión Tractiva Media $\sigma_t = \gamma \cdot R_H \cdot S_o$	$\sigma_t$	Pa

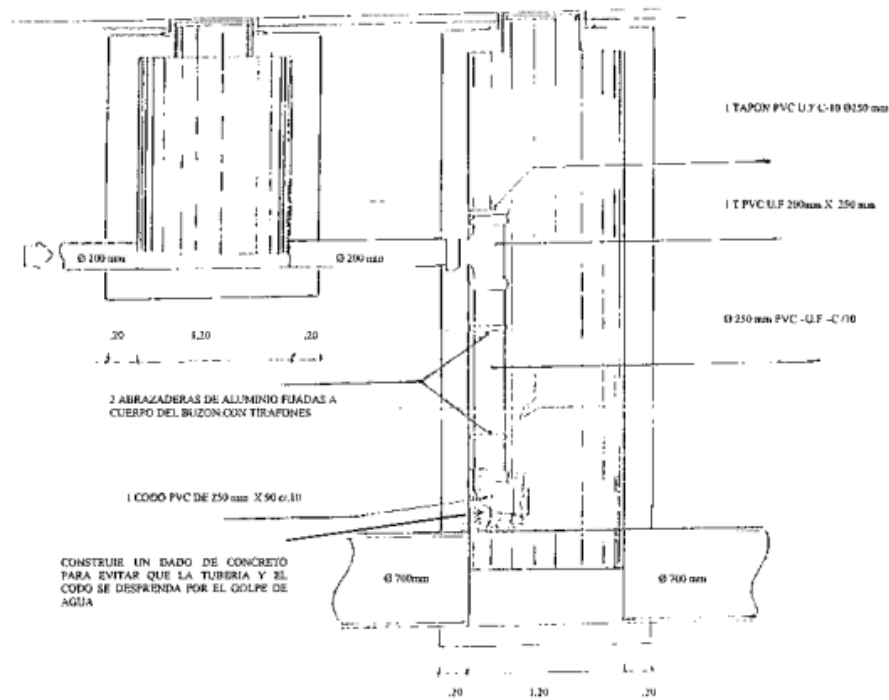
### A.8 Valores guía de coeficientes

De no existir datos locales comprobados a través de investigaciones, pueden ser adoptados los siguientes valores

A.8.1	C , coeficiente de retorno	0,8
A.8.2	$k_1$ , coeficiente de caudal máximo diario	1,3
A.8.3	$k_2$ , coeficiente de caudal máximo horario	1.8-2.5
A.8.4	$k_3$ , coeficiente de caudal mínimo horario	0,5
A.8.5	$T_i$ , Tasa de contribución de infiltración que depende de las condiciones locales, tales como: Nivel del acuífero, naturaleza del subsuelo, material de la tubería y tipo de junta utilizada. El valor adoptado debe ser justificado	0,05 a 1,0 L/(s.km)

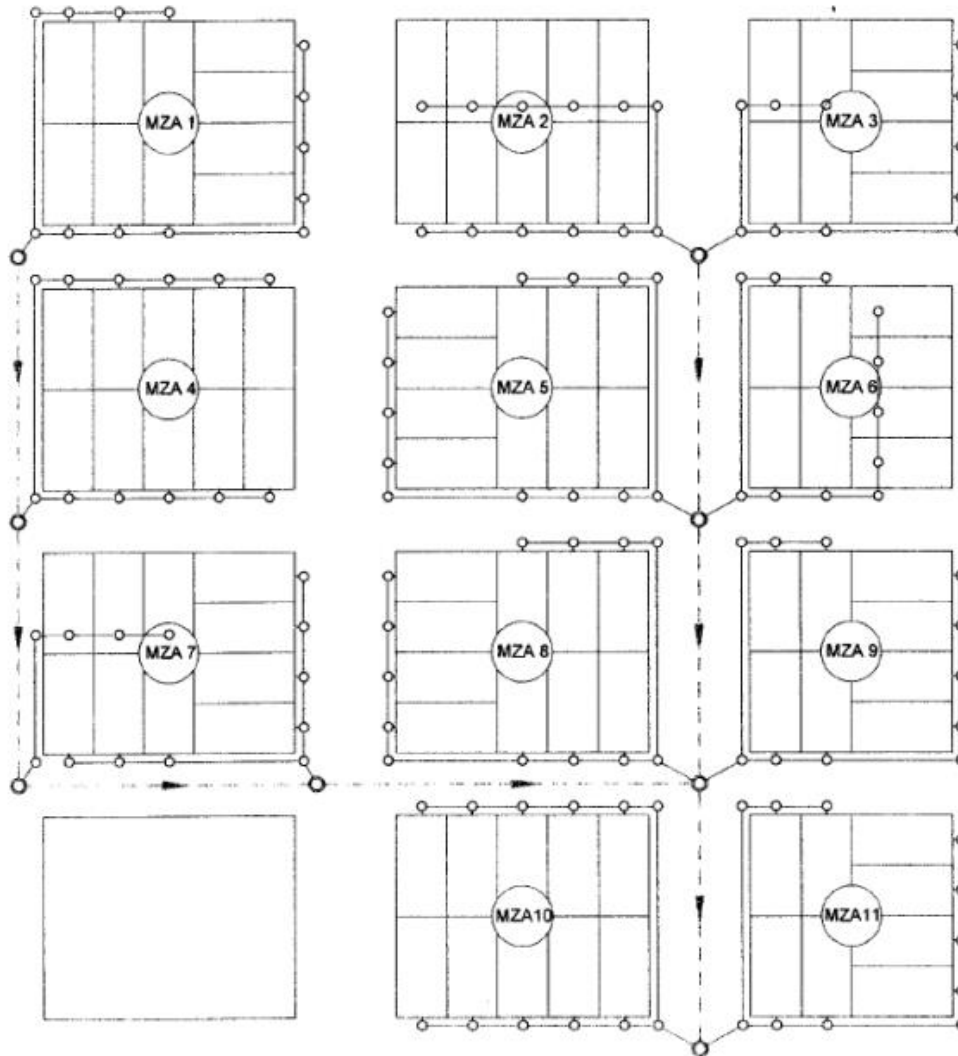
## ANEXO 2

### DISPOSITIVO DE CAÍDA DENTRO DEL BUZÓN



## ANEXO 3

### ESQUEMA DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO CON TUBERÍAS PRINCIPALES Y RAMALES COLECTORES



#### LEYENDA:

Tubería Principal de Alcantarillado



Ramal Colector de Alcantarillado



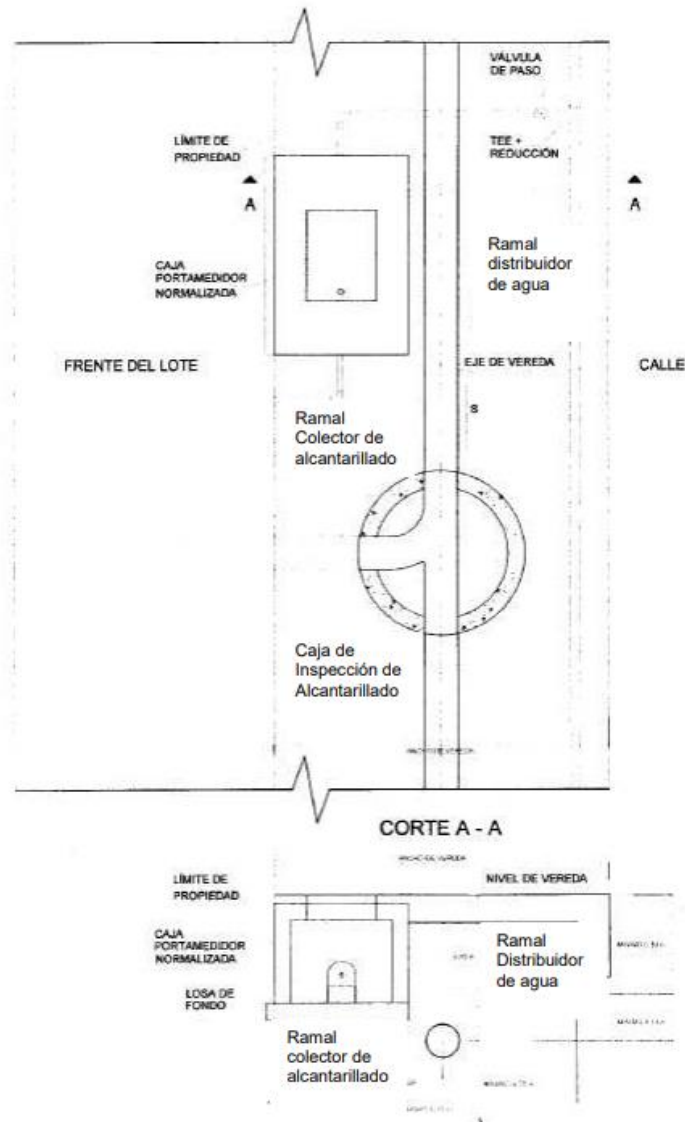
Caja de Inspección



Buzón



### ANEXO 4 CAJA DE INSPECCIÓN DE ALCANTARILLADO Y CAJA PORTAMEDIDOR





Anexo 3: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

VALIDACION DE INSTRUMENTO

ESTUDIO COMPARATIVO TÉCNICO ECONÓMICO DE LA RED DE ALCANTARILLADO CONVENCIONAL Y CONDOMINAL EN LA CIUDAD DE JULIACA

OPINIÓN DE EXPERTO

I. DATOS DEL EXPERTO

NOMBRE DEL VALIDADOR:	ELVA SARA ENRIQUEZ AGUILAR
ESPECIALIDAD DEL VALIDADOR:	ING. SANITARIO Y AMBIENTAL
AUTOR DEL INSTRUMENTO:	ROGER FRANKLIN RAMOS APAZA

II. PUNTOS DE VALIDACION

DIMENSIONES	INDICADORES	DEFICIENTE	REGULAR	BUENA	MUY BUENA	EXCELENTE
		0 – 20%	21 – 40%	41 – 60%	61 – 80%	81–100%
19. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado					98 %
20. OBJETIVIDAD	Esta expresado en base a la realidad local					98%
21. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia					99%
22. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica					98%
23. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en calidad y calidad					95%
24. INTENCIONALIDAD	Adecuado para la mejora de las unidades de estudio					98%
25. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teóricos - científicos					99%
26. COHERENCIA	Entre los índices indicadores y las dimensiones					95%
27. METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito del diagnostico					95%

III. OPINION DE APLICATIBILIDAD:

- El instrumento cumple puntualmente con los requisitos para su aplicación.....
- El instrumento no cumple puntual mente con los requisitos para su aplicación.....

IV. PROMEDIO DE VALORACION:

97.22%

  
 Elva Sara Enriquez Aguilar



### VALIDACION DE INSTRUMENTO

ESTUDIO COMPARATIVO TÉCNICO ECONÓMICO DE LA RED DE ALCANTARILLADO CONVENCIONAL Y CONDOMINAL EN LA CIUDAD DE JULIACA

### OPINIÓN DE EXPERTO

#### I. DATOS DEL EXPERTO

NOMBRE DEL VALIDADOR:	MARYESTEFANY FELY HEREDIA PANCA
ESPECIALIDAD DEL VALIDADOR:	ING. SANITARIO Y AMBIENTAL
AUTOR DEL INSTRUMENTO:	ROGER FRANKLIN RAMOS APAZA

#### II. PUNTOS DE VALIDACION

DIMENSIONES	INDICADORES	DEFICIENTE	REGULAR	BUENA	MUY BUENA	EXCELENTE
		0 - 20%	21 - 40%	41 - 60%	61 - 80%	81 - 100%
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado					98
2. OBJETIVIDAD	Esta expresado en base a la realidad local					95
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia					94
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica					98
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en calidad y calidad					97
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para la mejora de las unidades de estudio					95
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teóricos - científicos					96
8. COHERENCIA	Entre los índices indicadores y las dimensiones					96
9. METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito del diagnostico					94

#### III. OPINION DE APLICABILIDAD:

- El instrumento cumple puntualmente con los requisitos para su aplicación.....
- El instrumento no cumple puntual mente con los requisitos para su aplicación.....

#### IV. PROMEDIO DE VALORACION:

96.55%



*Maryestefany Fely Heredia Panca*  
 Maryestefany Fely Heredia Panca  
 ING. SANITARIO Y AMBIENTAL  
 CIP: N° 345583



### VALIDACION DE INSTRUMENTO

ESTUDIO COMPARATIVO TÉCNICO ECONÓMICO DE LA RED DE ALCANTARILLADO CONVENCIONAL Y CONDOMINAL EN LA CIUDAD DE JULIACA

#### OPINIÓN DE EXPERTO

##### I. DATOS DEL EXPERTO

NOMBRE DEL VALIDADOR:	ERIK RODRIGO QUISPE LLANOS
ESPECIALIDAD DEL VALIDADOR:	ING. SANITARIO Y AMBIENTAL
AUTOR DEL INSTRUMENTO:	ROGER FRANKLIN RAMOS APAZA

##### II. PUNTOS DE VALIDACION

DIMENSIONES	INDICADORES	DEFICIENTE	REGULAR	BUENA	MUY BUENA	EXCELENTE
		0 – 20%	21 – 40%	41 – 60%	61 – 80%	81–100%
10. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado					97 %
11. OBJETIVIDAD	Esta expresado en base a la realidad local					97 %
12. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia					99 %
13. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica					98 %
14. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en calidad y calidad					95 %
15. INTENCIONALIDAD	Adecuado para la mejora de las unidades de estudio					96 %
16. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teóricos - científicos					99 %
17. COHERENCIA	Entre los índices indicadores y las dimensiones					95 %
18. METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito del diagnostico					95 %

##### III. OPINION DE APLICABILIDAD:

- El instrumento cumple puntualmente con los requisitos para su aplicación.....
- El instrumento no cumple puntual mente con los requisitos para su aplicación.....

##### IV. PROMEDIO DE VALORACION:

96.77%

  
 Erik Rodrigo Quispe Llanos  
 ING. SANITARIO Y AMBIENTAL  
 CIP N° 346089



ANEXO 1  
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

AUTORIZACIÓN PARA LA INCORPORACIÓN DE LOS  
TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN  
EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UANCV

Formato digital

Fecha de entrega: 30/04/2025

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: ROGER FRANKLIN RAMOS APAZA

Dirección: CALLE 2 DE ENERO 102 - INCHUÑA - MOQUEGUA

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 46332550

Teléfono: 997304590 email: ramosapaza.rf@GMAIL.COM

Nombres y Apellidos: \_\_\_\_\_

Dirección: \_\_\_\_\_

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: \_\_\_\_\_

Teléfono: \_\_\_\_\_ email: \_\_\_\_\_

Facultad y/o Escuela de Posgrado: INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Escuela Profesional o Mención: INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL

Título o Grado Académico a optar: INGENIERO SANITARIO Y AMBIENTAL

Asesor: Dr. ARNALDO YANA TORRES

Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:

Trabajo de Investigación  Tesis  Trabajo de Suficiencia Profesional  Trabajo Académico

Título: ESTUDIO COMPARATIVO TÉCNICO ECONÓMICO DE LA RED DE ALCANTARILLADO CONVENCIONAL Y CONDOMINAL EN LA CIUDAD DE JULIACA

Palabras claves, (3 a 5 términos): CONVENCIONAL, ALCANTARILLADO, SISTEMA

¿Esta obra se desarrolló en la UANCV <sup>1,2</sup>?

2

<sup>1</sup> Indicar si su producción intelectual ha empleado recursos tales como, instalaciones, laboratorios, insumos, equipos, bases de datos, asesoría técnica por parte del personal de la UANCV, financiamiento, entré otros relacionados.

<sup>2</sup> Si su producción intelectual se desarrolló en la UANCV totalmente o parcialmente, deberá autorizar el depósito en el Repositorio de manera obligatoria.



2. Referencia de tesis:

Bachiller  Título  2da Especialidad  Maestría  Doctorado

3. Licencias:

a) Licencia estándar:

**Bajo los siguientes términos, autorizo el depósito de mi tesis en el Repositorio Digital de la UANCV.**

Con la autorización de depósito de mi producción Intelectual, otorgo a la Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" una licencia no exclusiva para reproducir, distribuir, comunicar al público, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público mi producción intelectual (incluido el resumen), en formato físico o digital, en cualquier medio, conocido o por conocerse, a través de los diversos servicios por la Universidad, creados o por crearse, tales como el Repositorio Digital de tesis UANCV, colección de producción intelectual, entre otros, en el Perú y en el extranjero por el tiempo y veces que considere necesarias, y libres de remuneraciones.

En virtud de dicha licencia, la Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" podrá reproducir mi producción intelectual en cualquier tipo de soporte y en más de un ejemplar, sin modificar su contenido, solo con propósitos de seguridad, respaldo y preservación.

Declaro que la producción intelectual es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, coautoría con titularidad compartida, y me encuentro facultado a conceder la presente licencia y, asimismo, garantizo que dicha producción intelectual no infringe derechos de autor de terceras personas.

La Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" consignará el nombre del y/o los autor(es) de la producción intelectual, y no le hará ninguna modificación más que la permitida en la licencia.

**Autorizo su publicación (marque con una X)**

- Sí, autorizo que se deposite inmediatamente.
- Sí, autorizo que se deposite a partir de la fecha (d/m/a): \_\_\_\_\_
- No autorizo.

b) Licencia CREATIVE COMMONS 4.0 INTERNACIONAL:

Si usted concede una licencia CREATIVE COMMONS sobre su producción intelectual, mantiene la titularidad de los derechos de autor de esta y, a la vez, permite que otras personas puedan reproducirla, comunicarla al público y distribuir ejemplares de esta, bajo las condiciones siguientes:

**¿Quiere permitir usos comerciales de su producción intelectual?**

**Sí:** significa que usted permite la reproducción, distribución y comunicación pública de la producción intelectual incluso con fines comerciales.

**No:** significa que usted permite la reproducción, y comunicación pública de la producción intelectual, pero sin fines comerciales.

- Sí autorizo
- No autorizo



**Jurisdicción de su Licencia**

Todas las licencias CREATIVE COMMONS son de ámbito mundial, sin embargo, usted puede elegir entre la opción “internacional” o una adaptada a su jurisdicción, como para el caso peruano.

La opción “internacional” emplea el lenguaje y la terminología de los tratados internacionales; en cambio, la adaptada a su jurisdicción, recoge las particularidades de la legislación peruana.

En consecuencia, **la opción “internacional” goza de una mayor eficacia a nivel mundial, gracias a que tiene jurisdicción neutral.** Mientras que la opción adaptada a la jurisdicción del Perú goza de una mayor eficacia ante los tribunales peruanos.

Internacional

Nacional

Línea de investigación: CONTAMINACIÓN Y CALIDAD AMBIENTAL - P22

Firma de Autor



huella digital

30-04-25

Fecha