



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA**



---

**INFORME N° 31-2024-UNACH/UI/MAST**

**A** : Dr. Ing. Edwar Cieza Sánchez.  
Presidente del jurado de tesis FCI-UNACH.

**ASUNTO** : Constancia de Originalidad de Turnitin de ROYER HUMBERTO TARRILLO DELGADO.

**FECHA** : Colpa Matara, 27 de agosto del 2024.

**REFERENCIA:** i) Envío de tesis en digital en su versión final / Carta N° 060 – 2024 – ECS– JT – UNACH  
ii) Carta N° 059 – 2024 – ECS– JT – UNACH / Conformidad por parte del presidente del jurado de tesis.  
iii) INFORME N° 36-2024-UNACH/MGHT / Conformidad por parte del secretario del jurado de tesis.  
iv) Carta N° 043-2024- CSLV-EPIC/UNACH / Conformidad por parte del vocal del jurado de tesis

---

De mi mayor consideración

Es grato dirigirme a Usted para expresar mi saludo, y a la vez alcanzar la constancia de originalidad de TURNITIN de la tesis denominada: **“SATISFACCIÓN DE LOS USUARIOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y EFICIENCIA DE OPERACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE (PTAP)“SANTA ROSA”, CHOTA, 2023”**, elaborado por el bachiller en ingeniería civil **ROYER HUMBERTO TARRILLO DELGADO**, para continuar con sus trámites ante la UNACH.

Sin otro particular, es propicia la ocasión para reiterarle las muestras de mi distinguida consideración y estima.

Atentamente,

  
Miguel Angel SILVA TARRILLO  
INGENIERO CIVIL  
C.O.P. 12732

---

Ing. Miguel Angel Silva Tarrillo  
Jefe de la unidad de investigación  
FCI-UNACH

CC.

Archivo

Adjunto:

- 1) Constancia de originalidad.
- 2) Reporte TURNITIN



Colpa Matara, 27 de agosto del 2024.

C.O. N° 31-2024-UI-EPIC

### CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El que suscribe, Jefe de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de Chota, hace constar que el Informe Final de Tesis titulado: **“SATISFACCIÓN DE LOS USUARIOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y EFICIENCIA DE OPERACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE (PTAP)“SANTA ROSA”, CHOTA, 2023”**, elaborado por el bachiller en ingeniería civil: **ROYER HUMBERTO TARRILLO DELGADO**, para optar el Título Profesional de ingeniero civil, presenta un índice de similitud de 9% excluyendo citas, bibliografía y fuentes que tengan coincidencias de menos de 10 palabras; por lo tanto, cumple con los criterios de evaluación de originalidad establecidos en el acápite g) del artículo 20 del Reglamento de Grados y Títulos UNACH, aprobado mediante la Resolución C.O. N° 120-2022-UNACH con fecha de 03 de marzo de 2022.

Se expide la presente, en conformidad a la directiva antes mencionada, para los fines que estime pertinentes.

Miguel Angel SILVA TARRILLO  
INGENIERO CIVIL

Ing. Miguel Angel Silva Tarrillo  
Jefe de la unidad de investigación  
FCI-UNACH

# ROYER HUMBERTO TARRILLO DELGADO

## SATISFACCIÓN DE LOS USUARIOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y EFICIENCIA DE OPERACIÓN DE LA PLANTA DE T...

 INFORME FINAL DE TESIS ESTUDIANTES

 UNIDAD DE INVESTIGACION FIC

 Universidad Nacional Autonoma de Chota

---

### Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::1:2991728857

Fecha de entrega

27 ago 2024, 4:31 p.m. GMT-5

Fecha de descarga

27 ago 2024, 4:57 p.m. GMT-5

Nombre de archivo

INFORME\_FINAL\_DE\_TESIS\_Royer\_Humberto\_12.08.24.docx

Tamaño de archivo

8.4 MB

209 Páginas

47,959 Palabras

260,208 Caracteres




# 9% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

## Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto mencionado
- ▶ Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

## Fuentes principales

- 7%  Fuentes de Internet
- 3%  Publicaciones
- 4%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

## Marcas de integridad

### N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

## Fuentes principales

- 7% Fuentes de Internet
- 3% Publicaciones
- 4% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

## Fuentes principales

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

1	Internet	hdl.handle.net	3%
2	Internet	repositorio.unach.edu.pe	1%
3	Internet	repositorio.ucv.edu.pe	0%
4	Internet	repositorio.upsc.edu.pe	0%
5	Internet	repositorio.upao.edu.pe	0%
6	Trabajos del estudiante	Universidad Catolica de Trujillo	0%
7	Internet	repositorio.unc.edu.pe	0%
8	Internet	www.cepis.org.pe	0%
9	Internet	repositorio.uladech.edu.pe	0%
10	Internet	cybertesis.uni.edu.pe	0%
11	Trabajos del estudiante	Universidad Catolica Los Angeles de Chimbote	0%

12	Trabajos del estudiante	Universidad Politécnica del Perú	0%
13	Trabajos del estudiante	Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga	0%
14	Trabajos del estudiante	Universidad Nacional del Santa	0%
15	Internet	purl.org	0%
16	Trabajos del estudiante	uncedu	0%
17	Trabajos del estudiante	Universidad de Guayaquil	0%
18	Trabajos del estudiante	Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez	0%
19	Publicación	Paucar Hinostraza, Pedro   Santiago Quinto, Luis Alberto   Ramirez Rivera, Edgar S...	0%
20	Internet	www.repositorio.usac.edu.gt	0%
21	Publicación	Maritzel Ortega Márquez, Olivia Márquez Fernández. "Percepción social del servic...	0%
22	Trabajos del estudiante	aesanlucas	0%
23	Publicación	GOLDER ASSOCIATES PERU S.A.. "Quinto ITS de la MEIA del Proyecto Minero Shah...	0%
24	Publicación	Mori, Sylvia Daniela Cayetano. "La aplicacion Del Control Simultaneo Permite La E...	0%
25	Publicación	Nidia Cruz Zúñiga, Erick Centeno Mora. "Evaluación de la calidad del servicio de a...	0%

26	Internet	eprints.uanl.mx	0%
27	Publicación	SERV GEOGRAFICOS Y MEDIO AMBIENTE SAC. "PAT de las Localidades Mapi LX y M...	0%
28	Publicación	Alaluna, Maribel Giovanna Malaga. "Acelerando Los Resultados De La Calidad De ...	0%
29	Publicación	María Elvira Estruch Juan. "Diseño de una propuesta para la regulación técnica de...	0%
30	Publicación	Ruiz Cortés, Lizbeth Karina. "Grado De satisfacción Laboral Autopercebida Por Doc...	0%
31	Internet	www.mef.gob.pe	0%
32	Publicación	Melisa Andrea Acosta Coll. "Sistema de Alerta temprana para la predicción del niv...	0%
33	Publicación	Rubén Darío Castro-Velázquez, Priscila Gabriela Tenesaca-Quishpe. "Calidad micr...	0%
34	Publicación	Gonzalez Garcia, Gustavo Adolfo. "La Supervision Tecnico-pedagogica Del Ministe...	0%
35	Trabajos del estudiante	Universidad San Ignacio de Loyola	0%
36	Internet	repositorio.upt.edu.pe	0%
37	Trabajos del estudiante	ucss	0%
38	Publicación	Juina, Oscar Hernan Quijia. "Eficiencia Energetica en el Sistema De Abastecimient...	0%
39	Trabajos del estudiante	unasam	0%

40	Publicación	Crespo Espinoza, Adriana Lucia. "Índice de progreso social del distrito de San Jua...	0%
41	Publicación	SNC LAVALIN PERU S.A.. "Primer ITS de la Unidad Minera Cerro Lindo-IGA0002171...	0%
42	Publicación	Bernedo, Juan Francisco Mendoza   Bustamante, Fernando Jesus Saldana   Yover...	0%
43	Publicación	CRUZ MAMANI RENE. "Informe de Gestión Ambiental del Proyecto Mejoramiento ...	0%
44	Publicación	Huaynate, Shirley Miriam Ramos. "Desarrollo De Capacidades Para La gestion Co...	0%
45	Publicación	Karina del Valle Peña Rodríguez. "Desarrollo de una metodología para la evaluaci...	0%
46	Trabajos del estudiante	Universidad Privada del Norte	0%
47	Internet	red.uao.edu.co	0%
48	Publicación	Adrianzen Flores, Miryam Angelica   Farfan Sanchez , Daniana Catherine   Gives Cal...	0%
49	Publicación	Esteban Manuel Villena Martínez. "Elaboración de un modelo matemático que pe...	0%
50	Trabajos del estudiante	Grupo IOE	0%
51	Publicación	Irene Hortelano Martín. "Determinación del riesgo para el consumidor de la pres...	0%
52	Publicación	Nilo Abelardo Enríquez-Nateros, Rosali Loren Carrizales-Condori, Fernando Marti...	0%
53	Publicación	SERV GEOGRAFICOS Y MEDIO AMBIENTE SAC. "Plan de Cese Temporal de Activida...	0%

54	Publicación	"Recuperación transformadora de los territorios con equidad y sostenibilidad IV. ...	0%
55	Publicación	KNIGHT PIESOLD CONSULTORES S.A.. "EIA del Proyecto Constanca-IGA0006961", ...	0%
56	Publicación	Karol Alejandra Iza Loachamin. "Aplicación Móvil de Seguimiento de Proceso de S...	0%
57	Publicación	Pastor Paredes, Oscar Andres. "Evaluacion de la satisfaccion de los servicios de a...	0%
58	Publicación	Valla, Lourdes Gabriela Penafiel. "Analisis de las Perdidas de Agua En El Sistema d...	0%

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
CHOTA**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**SATISFACCIÓN DE LOS USUARIOS DEL SISTEMA DE  
AGUA POTABLE Y EFICIENCIA DE OPERACIÓN DE LA  
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE (PTAP)**

**“SANTA ROSA”, CHOTA, 2023**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL**

**Presentado por: ROYER HUMBERTO TARRILLO DELGADO**

**Asesor: Mg. Ing. DONALD GORKI COLLANTES DELGADO**

**Chota – Perú**

**2024**

**SATISFACCIÓN DE LOS USUARIOS DEL SISTEMA DE  
AGUA POTABLE Y EFICIENCIA DE OPERACIÓN DE LA  
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE  
(PTAP) “SANTA ROSA”, CHOTA, 2023**

**POR:**

**ROYER HUMBERTO TARRILLO DELGADO**

**Presentada a la Facultad de Ciencias de la Ingeniería de la  
Universidad Nacional Autónoma de Chota para optar el título  
de**

**INGENIERO CIVIL**

**APROBADA POR EL JURADO INTEGRADO POR**

  
-----  
**Dr. Ing. Edwar Cieza Sánchez**

**PRESIDENTE**

  
-----  
**Dra. Ing. Martha Gladys Huamán Tanta**

**SECRETARIO**

  
-----  
**Mg. Ing. Cristhian Saúl López Villanueva**

**VOCAL**



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

Ley de Creación N° 29531

LICENCIADA CON RESOLUCIÓN DE CONSEJO DIRECTIVO N° 160-2018-SUNEDU/CD

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



## ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Los miembros del jurado de tesis que suscriben, reunidos en la sala docentes de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería del Campus Universitario- Colpamatara, para escuchar y evaluar la sustentación de tesis presentado por el Bachiller: **Royer Humberto Tarrillo Delgado**, denominado: **SATISFACCIÓN DE LOS USUARIOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y EFICIENCIA DE OPERACIÓN DE LA PTAP "SANTA ROSA", CHOTA, 2023**; escuchada la sustentación, las respuestas a las preguntas y observaciones formuladas, la declaramos:

13 - APROBADO

CON EL CALIFICATIVO (\*)

(TRECE)

En consecuencia, se le declara **EXPEDITO** para conferirle el Título de Ingeniero civil, elevando la presente acta al coordinador de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería a fin de que se emita el acto resolutivo, en conformidad con la ley universitaria y el estatuto de la Universidad.

Chota, 18 de setiembre del 2024

  
-----  
Dr. Edwar Cieza Sánchez  
PRESIDENTE

  
-----  
Dra. Martha Gladys Huamán Tanta  
SECRETARIO

  
-----  
Mg. Cristhian Saúl López Villanueva  
VOCAL

  
-----  
Mg. Donald Gorki Collantes Delgado  
ASESOR

(\*) De acuerdo al reglamento específico del proyecto y tesis de investigación de la EPIC, aprobada con Resolución de coordinación N° 141-2020, Artículo 21, cuya calificación es: ( 20 Summa Cum Laude); (18-19: Aprobado con excelencia); (15-17: Aprobado con mención honrosa); (12-14: Aprobado); (0-11: Desaprobado).



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

Ley de Creación N° 29531

LICENCIADA CON RESOLUCIÓN DE CONSEJO DIRECTIVO N° 160-2018-SUNEDU/CD  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



## ACTA DE CONFORMIDAD DE TESIS

Los miembros del jurado, luego de evaluar la Tesis denominada: **SATISFACCIÓN DE LOS USUARIOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y EFICIENCIA DE OPERACIÓN DE LA PTAP "SANTA ROSA", CHOTA, 2023**: presentado por el Bachiller: **Royer Humberto Tarrillo Delgado**, sustentada el día 18 de setiembre del 2024, por Resolución de Coordinación N°260-2024-FCI/UNACH, la declaramos **CONFORME**.

Chota, 15 de octubre del 2024

Dr. Edwar Cieza Sánchez  
PRESIDENTE

Dra. Martha Gladys Huamán Tanta  
SECRETARIO

Mg. Cristhian Saúl López Villanueva  
VOCAL

Mg. Donald Gorki Collantes Delgado  
ASESOR

## **DEDICATORIA**

A Dios, por darme la fortaleza y sabiduría para culminar este importante proyecto. A mi familia, por su apoyo incondicional y amor constante. A mis amigos, cuya compañía y ánimo han hecho más ligero este viaje académico. Su constante estímulo y palabras de aliento han sido un bálsamo en los momentos de dificultad. ¡Gracias por su constante apoyo y motivación!

## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas que hicieron posible la realización de esta tesis en Chota.

En primer lugar, agradezco a Dios por darme la sabiduría y la fortaleza necesarias para llevar a cabo este proyecto. También quiero agradecer al Mg. En gr. Donald Gorki Collantes Delgado por su valiosa orientación y apoyo durante todo el proceso de investigación.

Asimismo, agradezco al encargado del funcionamiento y mantenimiento de la PTAP por su colaboración y disposición para brindarme la información que necesitaba. Igualmente, agradezco al representante de SEMAPA por facilitarme datos relevantes para mi estudio.

Un agradecimiento especial a los usuarios del sistema de abastecimiento de agua potable que participaron en la encuesta, su contribución fue fundamental para poder analizar la satisfacción con el sistema.

Por último, pero no menos importante, agradezco a todos aquellos que de alguna u otra forma colaboraron en la realización de este trabajo. Sin su ayuda, esta investigación no hubiera sido posible. ¡Muchas gracias!

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>RESUMEN</b> .....	<b>xiv</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>xv</b>
<b>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>16</b>
<b>1.1. Planteamiento del problema</b> .....	<b>16</b>
<b>1.2. Formulación del problema</b> .....	<b>19</b>
<b>1.3. Justificación</b> .....	<b>19</b>
<b>1.4. Delimitación de la investigación</b> .....	<b>21</b>
<b>1.5. Limitaciones</b> .....	<b>22</b>
<b>1.6. Objetivos</b> .....	<b>23</b>
1.6.1. Objetivo general.....	23
1.6.2. Objetivos específicos .....	23
<b>CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>24</b>
<b>2.1. Antecedentes</b> .....	<b>24</b>
2.1.1. Antecedentes internacionales.....	24
2.1.2. Antecedentes nacionales .....	28
2.1.3. Antecedentes regionales .....	31
<b>2.2. Bases teórico – científicas</b> .....	<b>34</b>
2.2.1. Teoría de la eficiencia del diseño para la valoración no comercial con modelos de elección.....	34
2.2.2. Ecuaciones y principios para el funcionamiento del sistema de agua potable y la planta de tratamiento de agua potable (PTAP).....	39
2.2.3. Teoría de las necesidades de Maslow .....	41
2.2.4. Teoría de los dos factores de la satisfacción de los usuarios .....	43
2.2.5. Teoría de la desconformidad.....	45
2.2.6. Relación entre la operatividad del sistema de abastecimiento de agua potable y de la planta de tratamiento (PTAP) con la satisfacción de los usuarios.....	46
<b>2.3. Marco conceptual</b> .....	<b>48</b>
2.3.1. Agua.....	48

2.3.2. Sistema de abastecimiento de agua potable .....	50
2.3.3. Planta de tratamiento de agua potable (PTAP).....	55
2.3.4. Eficiencia de operación de una PTAP .....	63
2.3.5. Usuarios del sistema de abastecimiento de agua potable .....	73
2.3.6. Satisfacción de los usuarios del sistema de abastecimiento de agua potable .....	74
<b>2.4. Hipótesis .....</b>	<b>79</b>
<b>2.5. Operacionalización de variables .....</b>	<b>79</b>
2.5.1. Variable independiente: Eficiencia de Operación de la planta de tratamiento de agua potable (PTAP) .....	79
2.5.2. Variable dependiente: Satisfacción de los usuarios.....	79
<b>CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO .....</b>	<b>81</b>
<b>3.1. Tipo y nivel de investigación .....</b>	<b>81</b>
<b>3.2. Diseño de investigación .....</b>	<b>82</b>
<b>3.3. Métodos de investigación.....</b>	<b>84</b>
<b>3.4. Población, muestra y muestreo .....</b>	<b>85</b>
3.4.1. Población .....	85
3.4.2. Muestreo .....	86
3.4.3. Muestra .....	87
<b>3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....</b>	<b>87</b>
3.5.1. Técnicas de recolección de los datos .....	87
3.5.2. Instrumentos para la recolección de los datos .....	89
<b>3.6. Técnicas de procesamiento y análisis de datos .....</b>	<b>90</b>
3.6.1. Obtención de datos .....	90
3.6.2. Procesamiento de datos.....	105
3.6.3. Análisis de datos .....	105
<b>3.7. Aspectos éticos .....</b>	<b>106</b>
<b>CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>108</b>
<b>4.1. Descripción de resultados .....</b>	<b>108</b>
4.1.1. Sistema de agua potable.....	108
4.1.2. Nivel de satisfacción de los usuarios del sistema de agua potable .....	159

4.1.3. Principales causas de insatisfacción de los usuarios del sistema de agua potable..	188
4.1.4. Posibles acciones técnicas de intervención.....	190
<b>4.2. Contrastación de hipótesis.....</b>	<b>193</b>
4.2.1. Relación entre la eficiencia de operación de la planta de tratamiento de agua potable y la satisfacción de los usuarios .....	193
<b>4.3. Discusión de resultados.....</b>	<b>200</b>
<b>CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>208</b>
<b>5.1. Conclusiones .....</b>	<b>208</b>
<b>5.2. Recomendaciones y/o sugerencias .....</b>	<b>210</b>
<b>CAPÍTULO VI. REFERENCIAS .....</b>	<b>212</b>
<b>CAPÍTULO VII. ANEXOS .....</b>	<b>224</b>
Anexo A. Matriz de consistencia.....	224
Anexo B. Panel fotográfico .....	225
Anexo C. Guía de entrevista.....	234
Anexo D. Cuestionario aplicado a los usuarios del sistema de abastecimiento de agua potable y su respectiva validación .....	244
Anexo E. Documentos presentados y emitidos por SEMAPA para el desarrollo de la investigación.....	251
Anexo F. Resultados de ensayos de laboratorio al agua cruda y tratada en la PTAP “Santa Rosa” de Chota .....	254
Anexo G. Caudales de distribución registrados por SEMAPA en los meses de agosto, setiembre y octubre.....	273
Anexo H. Data de las respuestas al cuestionario a los usuarios del sistema de abastecimiento de agua potable .....	274
Anexo I. Planos .....	275

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b>	Escala Valorativa de la Eficiencia de Operación .....	36
<b>Tabla 2</b>	Procedimientos de Operatividad En el Tratamiento de Agua Potable .....	64
<b>Tabla 3</b>	Límites Máximos Permisibles del Agua para Consumo Humano.....	69
<b>Tabla 4</b>	Criterios a Tomar en Cuenta Respecto a la Norma OS.020 en el Análisis Operativo de una PTAP .....	70
<b>Tabla 5</b>	Requisitos del Personal que Labora en una PTAP.....	71
<b>Tabla 6</b>	Matriz de operacionalización de variables en estudio.....	80
<b>Tabla 7</b>	Tipo de Investigación según los Principales Criterios .....	82
<b>Tabla 8</b>	Criterios de Inclusión y Exclusión de la Muestra.....	86
<b>Tabla 9</b>	Correlación de Spearman Calificación.....	106
<b>Tabla 10</b>	Descripción de las Captaciones de Agua Potable de Chota .....	109
<b>Tabla 11</b>	Estado de Conservación y Funcionamiento de la Captación Túnel Conchano .....	110
<b>Tabla 12</b>	Estado de Conservación y Funcionamiento de la Captación El Suro .....	111
<b>Tabla 13</b>	Estado de Conservación y Funcionamiento de la Captación La Zarza .....	112
<b>Tabla 14</b>	Dimensiones del Mezclador Hidráulico de la PTAP Chota .....	116
<b>Tabla 15</b>	Requisitos Técnicos para un Mezclador Hidráulico según la norma OS.020 (MVCS, 2009) .....	119
<b>Tabla 16</b>	Dimensiones del Floculador Hidráulico de la PTAP Chota.....	120
<b>Tabla 17</b>	Requisitos Técnicos para un Floculador Hidráulico según la norma OS.020 (MVCS, 2009) .....	125
<b>Tabla 18</b>	Dimensiones de los Decantadores de Placas Paralelas de la PTAP Chota.....	127
<b>Tabla 19</b>	Requisitos Técnicos para Decantadores según la norma OS.020 (MVCS, 2009)....	130
<b>Tabla 20</b>	Dimensiones de los Filtros de la PTAP Chota .....	132
<b>Tabla 21</b>	Requisitos Técnicos para un Filtro según la norma OS.020 (MVCS, 2009).....	136
<b>Tabla 22</b>	Dimensiones de la Cámara de Contacto de Cloro de la PTAP Chota .....	138
<b>Tabla 23</b>	Requisitos Técnicos para una Cámara de Contacto según la norma OS.020 (MVCS, 2009) .....	140
<b>Tabla 24</b>	Proceso Operativo de la PTAP Chota .....	144
<b>Tabla 25</b>	Caudales de Agua Aforados al Inicio y Salida del Tratamiento en la PTAP Chota, Durante el Año 2023 .....	146
<b>Tabla 26</b>	Eficiencia en la Remoción de Coliformes Termotolerantes en el Proceso de Cloración del Agua en la PTAP Chota .....	148
<b>Tabla 27</b>	Turbidez del Agua Antes y Después del Tratamiento en la PTAP Chota.....	149

<b>Tabla 28</b>	Niveles de Concentración de Cloro Libre Residual Después del Tratamiento en Relación con los LMP DS N° 031-2010 SA .....	150
<b>Tabla 29</b>	Distribución de la Red de Distribución por Sectores en la Ciudad de Chota .....	153
<b>Tabla 30</b>	Horario de Distribución de Agua Potable por Sectores, Chota .....	154
<b>Tabla 31</b>	Caudales de Distribución de Agua Potable por Sectores en los Meses de Agosto, Setiembre, Octubre 2023, Chota .....	155
<b>Tabla 32</b>	Estructura de Tarifa con Micromedición Chota .....	157
<b>Tabla 33</b>	Estructura de Tarifa Plana Chota.....	157
<b>Tabla 34</b>	Válvulas Fuera de Servicio en el Sistema de Distribución de Agua Potable .....	158
<b>Tabla 35</b>	Uso de la Edificación .....	159
<b>Tabla 36</b>	Material Predominante en la Vivienda.....	159
<b>Tabla 37</b>	Personas que Habitan dentro de una Vivienda.....	160
<b>Tabla 38</b>	N° de Familias dentro de una Vivienda.....	160
<b>Tabla 39</b>	Para que Usa el Agua que Viene de la Red Pública.....	162
<b>Tabla 40</b>	Disponibilidad de Cisterna o Tanque Elevado dentro de la Edificación.....	163
<b>Tabla 41</b>	Número de Litros Diarios de Agua que Almacena para Consumo Personal.....	163
<b>Tabla 42</b>	Días a la Semana que Recibió el Servicio de Agua Potable.....	164
<b>Tabla 43</b>	Horas Diarias que Recibió el Servicio de Agua Potable .....	165
<b>Tabla 44</b>	Monto que Pago por el Servicio de Agua Potable en el Último Mes.....	166
<b>Tabla 45</b>	Disponibilidad de Pago por el Servicio de Agua Potable.....	167
<b>Tabla 46</b>	Calificación de la Calidad del Agua Potable por Mes de Encuesta .....	168
<b>Tabla 47</b>	Calificación de la Calidad del Agua Potable de Acuerdo a las Zonas .....	168
<b>Tabla 48</b>	Escala Likert de los Indicadores de la Calidad del Agua Potable .....	168
<b>Tabla 49</b>	Calificación de la Cantidad y Continuidad del Agua Potable por Mes de Encuesta	171
<b>Tabla 50</b>	Calificación de la Cantidad y Continuidad del Agua Potable de Acuerdo a las Zonas .....	171
<b>Tabla 51</b>	Escala Likert de los Indicadores de la Cantidad y Continuidad del Agua Potable ..	172
<b>Tabla 52</b>	Escala Likert de los Indicadores de la Tarifa del Servicio de Agua Potable.....	175
<b>Tabla 53</b>	Calificación de la Tarifa del Servicio de Agua Potable por Mes de Encuesta .....	175
<b>Tabla 54</b>	Calificación de la Tarifa del Servicio de Agua Potable de Acuerdo a las Zonas .....	175
<b>Tabla 55</b>	Escala Likert de los Indicadores de la Cobertura del Servicio de Agua Potable.....	178
<b>Tabla 56</b>	Calificación de la Cobertura del Servicio de Agua Potable por Mes de Encuesta...	178
<b>Tabla 57</b>	Calificación de la Cobertura del Servicio de Agua Potable de Acuerdo a las Zonas	179
<b>Tabla 58</b>	Nivel de Eficiencia de Operación de la PTAP Chota según Mes de Encuesta .....	182
<b>Tabla 59</b>	Nivel de Satisfacción con la Eficiencia de Operación de la PTAP Chota según Zona .....	182

<b>Tabla 60</b> Nivel de Satisfacción del Servicio de Abastecimiento de Agua Potable según los Meses .....	184
<b>Tabla 61</b> Nivel de Satisfacción del Servicio de Abastecimiento de Agua Potable según las Zonas .....	184
<b>Tabla 62</b> Nivel de Calificación del Servicio de Abastecimiento de Agua Potable según los Meses .....	186
<b>Tabla 63</b> Nivel de Calificación del Servicio de Abastecimiento de Agua Potable según las Zonas .....	186
<b>Tabla 64</b> Principales Causas de Insatisfacción de los Usuarios del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable .....	189
<b>Tabla 65</b> Acciones Técnicas de Intervención para Mejorar el Sistema de Abastecimiento de Agua y la PTAP “Santa Rosa” .....	190
<b>Tabla 66</b> Propuestas de Mejoras Técnicas para la PTAP “Santa Rosa” .....	192
<b>Tabla 67</b> Coeficientes de Correlación de Spearman entre el Nivel de Satisfacción de los Usuarios y la Eficiencia Operativa del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable .....	198

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b>	Descripción de la Ecuación de Bernoulli.....	39
<b>Figura 2</b>	Corte de Estructura donde se da el Principio de Sedimentación .....	40
<b>Figura 3</b>	Niveles de Necesidades de Maslow.....	42
<b>Figura 4</b>	Comparativo entre la Teoría de Maslow y la Teoría de Dos Factores.....	44
<b>Figura 5</b>	Mapa Conceptual del Uso, Gestión, Tratamiento y Contaminación del Agua .....	48
<b>Figura 6</b>	Características del Agua Potable .....	49
<b>Figura 7</b>	Infraestructura de Abastecimiento de Agua Potable.....	50
<b>Figura 8</b>	Tipos de Obras de Captación de Agua.....	51
<b>Figura 9</b>	Tipos de Líneas de Conducción.....	52
<b>Figura 10</b>	Tanque de Almacenamiento de Agua Potable .....	53
<b>Figura 11</b>	Tipos de Redes de Distribución de Agua Potable.....	54
<b>Figura 12</b>	Componentes y Procesos Dentro de una PTAP para el Tratamiento del Agua .....	55
<b>Figura 13</b>	Vista Típica de una Planta de Tratamiento de Agua Potable de Sistema Convencional Optimizada .....	56
<b>Figura 14</b>	Canaleta Parshall de la Mezcla Rápida.....	57
<b>Figura 15</b>	Floculadores de Pantallas .....	58
<b>Figura 16</b>	Decantador Laminar .....	59
<b>Figura 17</b>	Esquema de un Filtro de Flujo Ascendente y Tasa Constante.....	60
<b>Figura 18</b>	Cámara de Contacto de Cloro.....	61
<b>Figura 19</b>	Diseño de Investigación.....	83
<b>Figura 20</b>	Ubicación de la Planta de Tratamiento de Agua Potable en Chota .....	85
<b>Figura 21</b>	Captación de Agua Cruda en el Túnel Conchano.....	92
<b>Figura 22</b>	Medida de las Dimensiones de los Componentes de la PTAP .....	95
<b>Figura 23</b>	Salida de la PTAP punto de control de cloro.....	97
<b>Figura 24</b>	Aplicación de la Encuesta.....	104
<b>Figura 25</b>	Viviendas Encuestadas en la Ciudad de Chota.....	104
<b>Figura 26</b>	Ubicación de las Captaciones de Agua Potable de Chota.....	109
<b>Figura 27</b>	Vista del Sistema de Captación de Agua: Túnel Conchano .....	110
<b>Figura 28</b>	Vista de la Captación de Agua de Manantial: El Suro y La Zarza .....	112
<b>Figura 29</b>	Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP) Chota.....	113
<b>Figura 30</b>	Componentes de la PTAP Chota .....	115
<b>Figura 31</b>	Dimensiones del Mezclador en Planta.....	117
<b>Figura 32</b>	Dimensiones del Mezclador en Elevación.....	117
<b>Figura 33</b>	Dimensiones del Floculador en Planta.....	121

<b>Figura 34</b>	Dimensiones del Floculador en Elevación.....	121
<b>Figura 35</b>	Dimensiones de los Decantadores de Placas Paralelas en Planta .....	128
<b>Figura 36</b>	Dimensiones de los Decantadores de Placas Paralelas en Elevación .....	128
<b>Figura 37</b>	Dimensiones de la Batería de Filtros, Vista en Elevación .....	132
<b>Figura 38</b>	Dimensiones de la Batería de Filtros, Vista en Planta .....	133
<b>Figura 39</b>	Vista y Dimensiones de los Materiales Filtrantes.....	133
<b>Figura 40</b>	Dimensiones de la Cámara de Contacto de Cloro en Planta.....	138
<b>Figura 41</b>	Dimensiones de la Cámara de Contacto de Cloro en Elevación.....	138
<b>Figura 42</b>	Dimensiones en Planta de la Caseta Química y Laboratorio.....	142
<b>Figura 43</b>	Dimensiones en Planta de la Sala de Cloración.....	142
<b>Figura 44</b>	Vista del Nivel de Operación de la PTAP Chota.....	144
<b>Figura 45</b>	Vista del Fondo de la PTAP Chota.....	145
<b>Figura 46</b>	Tratamiento del Agua en la PTAP Chota .....	149
<b>Figura 47</b>	Sectores de Distribución de Agua Potable de la Ciudad de Chota .....	152
<b>Figura 48</b>	Caudales de Distribución de Agua Potable por Sectores en los Meses de Agosto, Setiembre, Octubre 2023, Chota .....	155
<b>Figura 49</b>	Número de Personas que Habitan en una Vivienda.....	161
<b>Figura 50</b>	Número de Personas que Conforman una Familia dentro de una Vivienda .....	161
<b>Figura 51</b>	Escala Likert de los Indicadores de la Calidad del Agua Potable.....	169
<b>Figura 52</b>	Número de Encuestados que Califican la Calidad del Agua Potable .....	169
<b>Figura 53</b>	Número de Encuestados que Califican la Cantidad y Continuidad del Agua Potable .....	172
<b>Figura 54</b>	Escala Likert de los Indicadores de la Cantidad y Continuidad del Agua Potable. ....	173
<b>Figura 55</b>	Escala Likert de los Indicadores de la Tarifa del Servicio de Agua Potable .....	176
<b>Figura 56</b>	Número de Encuestados que Califican la Tarifa del Servicio de Agua Potable .....	176
<b>Figura 57</b>	Número de Encuestados que Califican la Cobertura del Servicio de Agua Potable.....	179
<b>Figura 58</b>	Escala Likert de los Indicadores de la Cobertura del Servicio de Agua Potable ....	180
<b>Figura 59</b>	Número de Encuestados de Acuerdo al Nivel de Satisfacción con la Eficiencia de Operación de la PTAP Chota .....	183
<b>Figura 60</b>	Nivel de Eficiencia de Operación de la PTAP.....	183
<b>Figura 61</b>	Número de Encuestados de Acuerdo al Nivel de Satisfacción del Servicio de Abastecimiento de Agua Potable según las Zonas.....	185
<b>Figura 62</b>	Nivel de Satisfacción del Servicio de Abastecimiento de Agua Potable.....	185
<b>Figura 63</b>	Número de Encuestados de Acuerdo al Nivel de Calificación del Servicio de Abastecimiento de Agua Potable según las Zonas.....	187
<b>Figura 64</b>	Nivel de Calificación del Servicio de Abastecimiento de Agua Potable.....	187

<b>Figura 65</b> Principales Causas de Insatisfacción de los Usuarios del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable .....	189
<b>Figura 66</b> Correlograma de la Calidad del Agua Potable y el Cloro Libre Residual a la Salida del Agua en la PTAP.....	194
<b>Figura 67</b> Correlograma de la Cantidad y Continuidad del Sistema de Agua Potable con los Caudales Operativos.....	195
<b>Figura 68</b> Correlograma de la Tarifa del Sistema de Agua Potable con los Caudales Operativos .....	195
<b>Figura 69</b> Correlograma de la Cobertura del Sistema de Agua Potable con los Caudales Operativos .....	196
<b>Figura 70</b> Correlograma de las Dimensiones del Nivel de Satisfacción del Servicio de Agua Potable y los Caudales Operativos .....	196
<b>Figura 71</b> Correlograma General del Nivel de Satisfacción del Servicio de Agua Potable y los Caudales Operativos.....	197
<b>Figura 72</b> Gráfica de Correlación de Spearman.....	199

## RESUMEN

La tesis se enfoca en evaluar el nivel de satisfacción de los usuarios del sistema de agua potable en Chota, así como la eficiencia operativa de la Planta de Tratamiento de Agua Potable “Santa Rosa”, para identificar posibles relaciones entre la percepción de los usuarios y el desempeño operativo de la planta durante el año 2023. La metodología empleada fue de enfoque mixto, de nivel descriptivo correlacional, utilizando una muestra de 105 usuarios, representando cada vivienda con conexión a la red pública domiciliaria en la ciudad de Chota. A estos usuarios se les aplicó un cuestionario para recopilar información sobre su percepción del servicio. Los resultados revelaron que, aunque la planta de tratamiento de agua potable muestra una eficiencia del 100% en la reducción de coliformes, con un caudal promedio de ingreso y salida de 89.63 l/s y 82.93 l/s respectivamente, existen preocupaciones significativas entre los usuarios. Aunque el 66.98% de los usuarios están satisfechos con la PTAP, un 44.13% expresa insatisfacción con el sistema de abastecimiento de agua potable. Las principales causas de esta insatisfacción incluyen la baja continuidad del suministro (30%), falta de notificaciones sobre cortes del servicio (19%), tarifas elevadas (15%), y reducción del caudal y presión durante la época de estiaje (11%). Por ende, se concluye que se debe buscar nuevas fuentes de abastecimiento para aumentar el caudal, considerar la construcción de una nueva planta de tratamiento de agua potable, cambiar las válvulas de distribución en mal estado, y revisar los medidores para mejorar la eficiencia del sistema y reducir la percepción de tarifas elevadas por parte de los usuarios.

**Palabras clave:** calidad, cantidad, continuidad, tarifa, cobertura, percepción.

## ABSTRACT

The thesis focuses on evaluating the level of satisfaction of the users of the drinking water system in Chota, as well as the operational efficiency of the "Santa Rosa" Drinking Water Treatment Plant, in order to identify possible relationships between the users' perception and the operational performance of the plant during the year 2023. The methodology used was of mixed approach, descriptive correlational level, using a sample of 105 users, representing each dwelling with connection to the domiciliary public network in the city of Chota. A questionnaire was administered to these users to gather information on their perception of the service. The results revealed that, although the drinking water treatment plant shows 100% efficiency in reducing coliforms, with an average inflow and outflow of 89.63 l/s and 82.93 l/s respectively, there are significant concerns among users. Although 66.98% of the users are satisfied with the PTAP, 44.13% express dissatisfaction with the drinking water supply system. The main causes of this dissatisfaction include low continuity of supply (30%), lack of notification of service interruptions (19%), high tariffs (15%), and reduced flow and pressure during the dry season (11%). Therefore, it is concluded that new sources of supply should be sought to increase the flow, consider the construction of a new drinking water treatment plant, change the distribution valves in poor condition, and revise the meters to improve the efficiency of the system and reduce the perception of high tariffs by the users.

**Key words:** quality, quantity, continuity, tariff, coverage, perception.

# CAPÍTULO I.

## INTRODUCCIÓN

### 1.1. Planteamiento del problema

El estudio de la satisfacción del cliente es vital para fomentar la mejora del rendimiento de cualquier proveedor de servicios; incluso en el caso de organizaciones estatales como las que, prestan servicios esenciales como el suministro de agua (Timilsena, 2020). El agua es una necesidad básica y un derecho humano, la gente necesita agua para diversos usos como beber, cocinar, saneamiento, riego, etc. (Utami et al., 2023), pero la población se enfrenta a problemas de escasez de agua, interrupciones en el servicio, mala administración, falta de operación y mantenimiento, entre otros (Haider et al., 2022).

En el país, de acuerdo al Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS, 2023) el abastecimiento de agua y el saneamiento es una prioridad del Gobierno Peruano, por lo que, actualmente se están llevando a cabo varios tipos de proyectos de abastecimiento de agua y saneamiento urbanos y rurales. Sin embargo, la rápida urbanización ha presionado al gobierno acrecentando la brecha (Dianderas, 2022).

Dianderas (2022) en su análisis realizado sobre el sector saneamiento en el Perú, determinó que, respecto a la infraestructura del sistema de tratamiento de agua potable (PTAP) en los centros pobladores rurales y urbanos, el 35% funcionaba bien, 37% funcionaba con limitaciones, y 28% estaba colapsado, por lo que, solo el 2.7% de población peruana accede a agua segura (agua con cloro residual mayor o igual a 0.5 mg/L); además respecto a la continuidad del servicio de agua (horas/día), en promedio en el país, solo el 56% de la población que cuenta

con acceso a este servicio, tiene el servicio todos los días de la semana las 24 horas del día al 2020, lo que, genera insatisfacción en el consumidor.

La satisfacción del consumidor está estrechamente vinculada a la aceptación y preferencias (Gunawan, 2022), por lo tanto, el nivel de satisfacción viene determinado por el rendimiento percibido de una empresa o servicio público, que es una evaluación del bien o servicio suministrado a la luz de las necesidades de los consumidores (Kim y otros, 2022), no obstante, debido a las distintas ubicaciones geográficas y condiciones socioeconómicas de las ciudades, los problemas básicos de los sistemas de abastecimiento del agua potable son inmensamente diferentes (Timilsena, 2020). Siendo así, el análisis de la satisfacción de los usuarios y el nivel del funcionamiento del sistema de abastecimiento, debe darse en el ámbito local.

Una PTAP convencional incluye unidades de coagulación, floculación, sedimentación, filtración y desinfección (Jaimes, 2022). El rendimiento de cada unidad en las fases de diseño y funcionamiento puede optimizarse para lograr la calidad deseada del agua potable (Santizo, 2022). Es importante estudiar el rendimiento de una PTAP para evaluarla desde todos los puntos de vista y consideraciones, incluidos los factores operativos y humanos, con el fin de determinar su eficiencia y producir agua de alta calidad para los consumidores garantizando así la sostenibilidad del suministro de agua y la satisfacción de los usuarios (Abd & Abdulrazzaq, 2021).

La sostenibilidad del suministro de agua requiere al menos la recuperación total de los costos de operación y mantenimiento de los cargos al usuario (Mohanty & Rout, 2022), no obstante, si el usuario considera que, el proceso de abastecimiento no es eficiente no estará dispuesto a pagar el coste de su operación

(Timilsena, 2020). En la ciudad de Chota, antes se pagaba una cuota fija de 10 soles por el servicio de agua potable, pero desde el año 2022 se ha iniciado a cobrar por el agua utilizada en cada vivienda por medio de medidores del flujo hídrico; no obstante, la operación del servicio de agua potable no ha mejorado, muchos usuarios se quejan por recibos con facturación elevada; cortes imprevistos en el servicio, falta de continuidad en el servicio de agua potable (Idrogo, 2022); entre otros problemas que deben ser identificados con especial cuidado.

Según el jefe del Servicio Municipal de Agua Potable y Alcantarillado (SEMAPA), Chota cuenta con dos fuentes de agua, que son el Túnel Conchano y la fuente el Suro, esta última sólo tiene agua en enero, febrero y marzo; sin embargo, según el jefe del Servicio Municipal de Agua Potable y Alcantarillado (SEMAPA), los persistentes cortes de energía eléctrica están afectando el sistema de agua potable, y la falta de agua potable se debe a problemas técnicos en la red de tuberías (Defensoría del Pueblo, 2019).

En este contexto, la Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP) “Santa Rosa” juega un papel fundamental en el suministro de agua potable a los habitantes. Sin embargo, a pesar de la presencia de esta infraestructura, persisten inquietudes respecto a la satisfacción de los usuarios con el sistema de agua potable y la eficiencia en la operación de la PTAP. Estas preocupaciones se reflejan en la calidad del servicio, la continuidad en el suministro, los niveles de contaminación del agua y la gestión operativa de la planta.

En cuanto a la calidad del agua, Díaz (2019) determinó que el agua potable que sale de la PTAP Santa Rosa en Chota es de buena calidad en cuanto a recuentos de coliformes termotolerantes. Así mismo, Núñez-Figueroa & Gonzales-Vasquez (2021) también validaron la eficiencia de la PTAP en la

remoción de coliformes termo tolerantes, pero no evaluaron otros parámetros de calidad del agua potable tratada, como la turbidez o el cloro residual en las viviendas locales; además de que, argumentan que la PTAP podría no tener la capacidad suficiente para el caudal recibido en época de lluvias. Por lo que, estos estudios evidencian la importancia de realizar una evaluación integral de la cantidad del agua suministrada por la PTAP “Santa Rosa” para comprender mejor su impacto en la satisfacción de los usuarios y la eficiencia operativa de la planta.

Siendo así, esta situación ha generado preocupación en las autoridades locales y en la población en general, ya que el acceso a agua potable de calidad es un derecho fundamental para la salud y bienestar de la comunidad. Por lo tanto, el problema central de esta investigación radica en la necesidad de evaluar y comprender la satisfacción de los usuarios con el sistema de agua potable, así como analizar la eficiencia de operación de la Planta de Tratamiento de Agua Potable “Santa Rosa” en términos de calidad del agua, continuidad del suministro y gestión operativa. Esta evaluación permite identificar áreas de mejora en el servicio y proponer soluciones que pueden ser planteadas técnicamente por los entes correspondientes a fin de que, contribuyan a garantizar un suministro de agua potable seguro, confiable y eficiente para la población de Chota.

## **1.2. Formulación del problema**

¿Cuál es el nivel de satisfacción de los usuarios con el sistema de agua potable en Chota y cómo se relaciona este nivel de satisfacción con la eficiencia operativa de la Planta de Tratamiento de Agua Potable “Santa Rosa” durante el año 2023?

## **1.3. Justificación**

El tema se investigó para conocer el nivel de operación y satisfacción de los usuarios del servicio de agua potable de la ciudad de Chota, lo que coadyuva

a que, los entes gubernamentales puedan plantear planes a largo plazo para garantizar que, los usuarios accedan a un servicio de calidad. Siendo así, con el análisis de la satisfacción de los usuarios se generó conocimiento inédito determinado por la teoría de la satisfacción de las necesidades de Maslow y enriquecido por la teoría de los factores que, garantizan la satisfacción de los usuarios; pero también se ha conseguido conocimiento técnico acerca de la operación de la planta de tratamiento de agua potable, analizado a partir de diferentes factores, siendo el rendimiento de la unidad de operación (enmarcado por el caudal de ingreso, caudal de salida, días y horario de distribución) el carácter de mayor relevancia en el análisis, no obstante, también se tomó en cuenta la calidad del agua potable.

El aporte teórico que se logró con la investigación es el conocimiento de la satisfacción de los usuarios del sistema de agua potable, en relación al nivel de operación de la planta de tratamiento de agua potable entendido como el principal punto de distribución del sistema, llenando así el vacío del conocimiento existente acerca de la planta de tratamiento de agua potable, y las zonas con mayor insatisfacción o satisfacción del servicio. Los resultados se podrán generalizar para toda la ciudad de Chota, incrementando el conocimiento científico. Sobre el tema existen dos estudios de la eficiencia de la PTAP Santa Rosa, el estudio de Núñez-Figueroa y Gonzales-Vásquez (2021) donde argumentan que, el agua esta correctamente depurada frente a bacterias, y el estudio de Díaz (2019) donde concluye lo mismo, pero también argumenta, que en tiempo de lluvia el agua tiende a no pasar completamente por la PTAP pues ve superada su capacidad, no obstante, estos estudios se basan solo en la calidad del agua, mientras que esta investigación dará una visión más amplia de la PTAP conociendo el estado de su

infraestructura, el rendimiento de la misma (Caudales), y el grado de monitoreo y control, para describir los mismos, relacionándolos cualitativamente con la satisfacción de los usuarios del sistema de agua potable.

El tema se eligió frente a las reiteradas quejas en algunos sectores de la ciudad de Chota, por las constantes interrupciones en el sistema de agua potable, y la deficiencia en el funcionamiento del mismo, que, involucra directamente a la PTAP, por lo que, también se ha propuesto el estudio de su nivel de operación, siendo un análisis original no visto antes en la ciudad de Chota, pero que, resuelve el problema de la falta de conocimiento cuantitativo y cualitativo que, detalle los problemas encontrados en el sistema y satisfacción de los usuarios, para que, entes gubernamentales planteen planes a largo plazo que, den solución al problema, siendo así fue conveniente y trascendente realizar el estudio, porque, beneficiará a todos los usuarios del servicio de agua potable de la ciudad de Chota.

#### **1.4. Delimitación de la investigación**

**Espacio:** El estudio se enfoca específicamente en Chota, ubicada en el distrito y provincia de Chota, región Cajamarca, Perú. El análisis se centra en el sistema de agua potable de esta localidad, con énfasis en la eficiencia operativa de la Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP) “Santa Rosa”.

**Tiempo:** La investigación se lleva a cabo durante el año 2023, abarcando un período principalmente de tres meses (agosto, setiembre y octubre) para obtener datos actualizados y relevantes sobre el funcionamiento del sistema de agua potable y la percepción de los usuarios en dicho año.

**Metodología:** En la investigación de enfoque mixto, la población objetivo incluye a los usuarios del sistema de abastecimiento de agua potable de la ciudad de Chota. La muestra fueron 105 usuarios, distribuidos uniformemente entre las

zonas de abastecimiento de agua potable en Chota. A dichos usuarios se les encuestó tres veces para obtener información acerca de su satisfacción con el servicio de abastecimiento durante los meses de agosto, setiembre y octubre.

**Profundidad temática:** El análisis se enfoca en varios aspectos, inicialmente en describir el funcionamiento del sistema de agua potable de Chota, con prioridad en la eficiencia operativa de la PTAP “Santa Rosa”. Así como, el análisis de la percepción de los usuarios sobre la calidad del agua, cantidad y continuidad del suministro, tarifas aplicadas y cobertura del servicio, para conocer su nivel de satisfacción respecto al sistema de abastecimiento de agua. Siendo así, el estudio se orienta hacia la descripción detallada de los resultados obtenidos en cada una de estas áreas, con el propósito de identificar posibles acciones técnicas de intervención que los organismos competentes puedan diseñar y desarrollar para garantizar la continuidad y calidad del agua potable en Chota.

La tesis se enfoca exclusivamente en describir propuestas de acción técnica de intervención, las cuales deberán ser planificadas, diseñadas y ejecutadas por los organismos competentes si así lo consideran pertinente. Por ende, el objetivo principal de la investigación se centra en registrar datos sobre la satisfacción de los usuarios y la eficiencia operativa de la PTAP, sin abordar la formulación de acciones como parte de un diseño técnico.

## **1.5. Limitaciones**

Aunque se buscó una muestra representativa de usuarios, factores como la disponibilidad de participantes, la disposición a responder encuestas o entrevistas, y la cobertura geográfica han influido en la representatividad de la muestra.

## **1.6. Objetivos**

### **1.6.1. Objetivo general**

Evaluar y analizar el nivel de satisfacción de los usuarios del sistema de agua potable en Chota, así como la eficiencia operativa de la Planta de Tratamiento de Agua Potable “Santa Rosa”, con el fin de identificar posibles relaciones entre la percepción de los usuarios y el desempeño operativo de la planta durante el año 2023.

### **1.6.2. Objetivos específicos**

- Describir el funcionamiento del sistema de agua potable de Chota, dando prioridad al análisis de la eficiencia operativa de la planta de tratamiento de agua potable (PTAP) “Santa Rosa” en términos de capacidad, calidad del agua tratada y continuidad del suministro.
- Determinar el nivel de satisfacción de los usuarios del sistema de abastecimiento de agua potable de la ciudad de Chota en relación con su percepción acerca de la calidad del agua, la cantidad y continuidad del suministro, la tarifa aplicada y la cobertura del servicio.
- Identificar las principales causas de insatisfacción de los usuarios del sistema de agua potable de Chota, tanto en relación con la calidad del servicio como con la eficiencia de operación de la PTAP “Santa Rosa”.
- Describir las posibles acciones técnicas de intervención que los organismos competentes pueden implementar en el sistema de abastecimiento de agua y en la planta de tratamiento de agua potable (PTAP) “Santa Rosa” en la ciudad de Chota.

## CAPÍTULO II.

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Antecedentes

##### 2.1.1. *Antecedentes internacionales*

En la Universidad, Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil, De La Torre & Yépez (2022) tuvieron por objetivo examinar la relación entre la satisfacción de los consumidores con el agua potable y el precio económico del derecho al agua y determinar la relación entre estas dos variables. El estudio fue descriptivo, utilizó métodos cualitativos y cuantitativos y contó con la participación de 66 hogares. Los resultados del estudio mostraron que existen muy pocos factores asociados a la satisfacción de los usuarios, como la calidad, los inconvenientes y la gestión. El estudio concluye que son necesarias nuevas estrategias y directrices para el tratamiento del agua, y que las políticas adoptadas en la distribución y gestión de los contaminantes en el tratamiento del agua mejorarán el nivel de vida de los ciudadanos, así como la necesidad de regular y hacer cumplir las medidas adoptadas. Por tanto, el aporte a la investigación fue la importancia de regular y hacer cumplir las medidas adoptadas, subrayando la relevancia de una gestión eficiente del recurso hídrico para garantizar una mejor calidad de vida.

En la revista Política de servicios públicos, Denantes & Donosob (2021) analizaron los factores que explican la satisfacción del cliente con la calidad del agua y del servicio prestado por los proveedores de agua y saneamiento en Chile. El estudio fue descriptivo, estimaron un modelo de ecuaciones estructurales, utilizando pseudopanel desequilibrado con 32.75 observaciones recopiladas por la Superintendencia de Servicios Sanitarios de Chile. Los resultados mostraron que la calidad percibida del agua tiene una fuerte influencia en el riesgo percibido

para la salud. Concluyeron que, existe diferencia significativa entre el desempeño del servicio de agua y el cumplimiento estándar de la satisfacción del cliente con el agua y la calidad del servicio.

En la revista *Polo del Conocimiento*, Reyes & Veliz (2021) examinaron la relación entre la satisfacción de los consumidores con el agua potable y la calidad del servicio. El estudio fue descriptivo, no experimental y cuantitativo con una muestra de 236 consumidores que utilizó el método *SERVICAL* mediante un cuestionario. Los resultados mostraron que la buena actitud e imagen, la respuesta rápida, el trato personalizado, la satisfacción con el tiempo de espera, la respuesta rápida a las quejas y reclamaciones y las condiciones confortables estaban positivamente relacionadas con la calidad del servicio y la satisfacción de los usuarios. Concluyeron que, en general, los usuarios estaban satisfechos con el servicio. Por lo tanto, la investigación destaca la importancia de ciertos aspectos clave en la prestación de servicios de agua potable para garantizar la satisfacción de los consumidores y mejorar la calidad del servicio ofrecido. Este estudio ofrece una valiosa contribución al campo al identificar los aspectos clave que afectan la satisfacción del cliente en el contexto del suministro de agua y saneamiento, lo que puede informar políticas y prácticas para mejorar la calidad del servicio y la experiencia del usuario.

En la revista *Green World Journal*, Cuenca et al. (2021) evaluaron la relación entre el contenido del servicio y las percepciones de los usuarios sobre la calidad y el servicio del agua potable. El estudio utilizó una encuesta a través de Internet, el tratamiento de la información, el muestreo probabilístico y la consulta a expertos. Los resultados mostraron que los usuarios calificaban de “buena” la calidad del agua potable y del servicio. Al mismo tiempo, se constataron algunos

hechos que no satisfacen las exigencias de la población, relacionados principalmente con la ineficacia del sistema de gestión de las autoridades y la falta de mantenimiento de las instalaciones de tratamiento. A pesar de la evaluación favorable, el estudio concluye que los consumidores siguen sin estar satisfechos y exigen una mejora de la calidad de los servicios de suministro de agua potable. Por lo tanto, la investigación destaca la importancia de abordar las deficiencias identificadas para satisfacer las necesidades y expectativas de los usuarios.

En la revista *Technical*, Timilsena (2020) evaluó la satisfacción de los usuarios con el abastecimiento doméstico de agua en Lekhnath - Nepal. Utilizaron como metodología una encuesta estratificada de escala Likert entre los consumidores de la ciudad de Lekhnath, en Nepal, para determinar su satisfacción con el suministro doméstico de agua. Los resultados mostraron que alrededor del 41% de los encuestados estaban satisfechos con los servicios de abastecimiento de agua y alrededor del 36% estaban insatisfechos con los servicios de abastecimiento de agua. El nivel general de satisfacción de los clientes con el servicio de suministro de agua fue de 3.29, con 1.0 indicando extremadamente insatisfecho y 5.0 indicando muy satisfecho. Se investigaron varios aspectos que afectan a la satisfacción de los clientes: horas y horarios de suministro de agua, presión del agua, cantidad de agua suministrada, capacidad de respuesta y comunicación de los gestores del agua, tarifas del servicio y resolución de las quejas de los clientes. Por lo tanto, la investigación contribuye a la comprensión de la percepción de los usuarios sobre el servicio de abastecimiento de agua, identificando áreas de mejora que podrían ayudar a aumentar la satisfacción de los clientes y mejorar la eficiencia del servicio.

En la revista de Ciencias Ambientales, Cruz & Centeno (2020) determinaron la relación entre los servicios de suministro de agua y las opiniones de los clientes; se entrevistó a 2194 usuarios de servicios de suministro de agua. Los resultados mostraron que existe una grave asimetría entre algunos de los sistemas existentes y el nivel de continuidad del servicio y la naturaleza orgánica del líquido. El estudio halló fuertes correlaciones entre las siguientes variables: i) satisfacción de los clientes; ii) problemas detectados en el sistema; y iii) medidas adoptadas por los hogares para subsanar esas deficiencias. Los autores concluyen que la experiencia de este estudio de evaluar los servicios a través de las percepciones de los usuarios complementa los indicadores tradicionales de calidad del servicio y puede reproducirse en otros sistemas. Por lo tanto, la investigación destaca la importancia de considerar las opiniones de los usuarios para mejorar la calidad y eficacia de los servicios de suministro de agua.

En la Universidad de la Salle, Vargas & Cuéllar (2019) evaluaron la operación de una planta de tratamiento de agua potable con la finalidad de determinar las deficiencias y elaborar una propuesta técnico- económica de mejoramiento. Realizaron el análisis de los parámetros del agua. Obtuvieron como resultado que un porcentaje significativo de los parámetros evaluados no cumplen con los estándares de la normativa, esto se debe en parte a la baja inversión para mejorar el sistema de tratamiento. Plantearon tres escenarios de inversión como parte de su propuesta técnica-económica. Concluyen que en los tres escenarios la TIR es favorable para la propuesta siendo positiva, donde el escenario optimista es de 26.28 % adquiriendo la TIR más alta, es decir que es el escenario donde más se obtiene ganancia y se recuperaría con mayor facilidad la inversión del costo anual de la propuesta.

### **2.1.2. Antecedentes nacionales**

En la Universidad Cesar Vallejo, Pinchi (2023) determinó la relación entre la calidad del agua y satisfacción del consumidor de EMAPA San Martín SA. en el distrito de Tarapoto. Este estudio, de naturaleza básica, adoptó un diseño no experimental, con una población de 954 usuarios y una muestra de 171 usuarios. Determinó que el nivel de calidad del agua se clasificó como bajo en un 30%, medio en un 28%, y alto en un 42%, mientras que el nivel de satisfacción del consumidor se distribuyó como bajo en un 13%, medio en un 75%, y alto en un 12%. Concluyó que existe una relación positiva baja y significativa entre la calidad del agua y la satisfacción del consumidor de EMAPA San Martín SA. Este estudio contribuye a la comprensión de la relación entre la calidad del agua y la satisfacción del consumidor.

En la Universidad Cesar Vallejo, Sánchez (2022) determinó si existe relación entre la calidad del servicio de agua potable y la satisfacción en los usuarios domésticos del Distrito de Imperial, Cañete. El estudio tuvo un enfoque cuantitativo de tipo descriptivo explicativo y aplicada con un diseño no experimental transversal correlacional entre las variables con una muestra de 137 usuarios que fueron encuestados. Los resultados obtenidos permiten concluir que, existe relación directa y significativa entre ambas variables puesto que se obtuvo un valor de 0.813 del índice de Correlación de Pearson con una relación de significancia de 0.00. Concluyó que la empresa prestadora aprovecha la oportunidad de servicio puesto que existe una demanda permanente. Esta investigación proporciona una visión detallada sobre la relación entre la calidad del servicio de agua potable y la satisfacción de los usuarios, lo cual puede ser útil para mejorar la gestión de servicios públicos en la región.

En la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, en el estudio de Bernal (2022) sobre la satisfacción del servicio de agua potable y su relación con la calidad de vida en Hualmay, aplicó un cuestionario a los usuarios del sistema de abastecimiento. Encontró que el horario de agua varía, siendo el 22% con 4 horas, el 58% con 6 horas y el 20% con acceso todo el día. Respecto a la satisfacción, el 50% considera que el agua satisface sus necesidades, y un porcentaje similar no está conforme con el servicio. En cuanto a la comunicación de cortes, el 31% recibe información, el 44% a veces y el 24% no es informado a tiempo. Sobre la tarifa, el 34% está de acuerdo, mientras que el 66% no lo está. La presión de agua tiene opiniones divididas, al igual que la calidad del agua, donde el 80% la percibe como normal y el 20% no. Concluyó que, hay una percepción mixta de satisfacción (50% conformes) con el servicio de agua potable en Hualmay, destacando la necesidad de mejorar la comunicación, la calidad del agua y la tarifa para lograr una mayor satisfacción de los usuarios.

En la Universidad Cesar Vallejo, Chacaltana (2021) evaluó la calidad de los servicios de agua prestados por la empresa y la satisfacción de los clientes para determinar la relación entre estas dos variables. El estudio adoptó el método básico descriptivo-correlacional con una muestra de 86 encuestados y utilizó un cuestionario. Los resultados obtenidos a partir de las pruebas estadísticas mostraron que un porcentaje significativo de clientes consideraba que la calidad del servicio era buena y la mayoría de los encuestados se consideraba en un buen nivel en términos de satisfacción del cliente. Concluyó que la calidad del servicio es directamente proporcional a la satisfacción del usuario. Este estudio ofrece una contribución importante al campo al proporcionar información sobre la

percepción de los clientes respecto a la calidad del servicio de agua, lo que puede orientar estrategias para mejorar la satisfacción del usuario en este aspecto crucial.

En la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, Pantoja (2019) estudió la satisfacción de la población con del servicio de agua potable. Determinó que la cantidad de agua que reciben consideran que es suficiente para 72.41% de los usuarios y no es suficiente con 27.59%. El 78.86% está satisfecho con las características del agua, pero el 13.79% consideran que tiene un defecto de olor, 6.90% de sabor y 3.45% de color y el 37.59% consideran que el precio que paga no es adecuado y el 58.62% dicen que no le comunicaron con tiempo el corte del servicio. Concluyó que el nivel de satisfacción es bueno con 44.83%. Esta investigación proporciona una visión detallada de la percepción de la población sobre el servicio de agua potable.

En la Universidad Cesar Vallejo, Breña (2018) evaluó la gestión de la calidad del agua potable y la satisfacción de los consumidores y determinar en qué medida la gestión de la calidad del agua afecta a la satisfacción de los consumidores. El estudio adoptó un diseño correlacional cuantitativo, básico y descriptivo con una muestra de 80 consumidores que utilizaron dos cuestionarios, uno para averiguar la calidad del agua potable y otro para medir la satisfacción. Los resultados mostraron un coeficiente de correlación de Pearson de 0.706, lo que indica una relación directa y significativa entre ambos. Se concluyó que existe una relación directa entre la gestión de la calidad del agua y la satisfacción de los consumidores. Este estudio proporciona una valiosa contribución al campo al evidenciar la importancia de una gestión efectiva de la calidad del agua para garantizar la satisfacción de los consumidores, lo que puede orientar futuras estrategias de mejora en la prestación de servicios de agua potable.

### **2.1.3. Antecedentes regionales**

En la Universidad Pedro Ruíz Gallo, Burgos (2023) se buscó determinar la relación entre la calidad del servicio de agua potable y la satisfacción de los usuarios en el Carrizal y Ochentauno, distrito de San Felipe, Jaén, durante 2018-2020. El enfoque metodológico fue descriptivo correlacional de corte transversal. La muestra estuvo conformada por 114 familias de dichas localidades. Determinó una relación altamente significativa entre la calidad del servicio y la satisfacción de los usuarios. Identificó que las dimensiones de expectativas y conformidad de la satisfacción estaban relacionadas significativamente con la calidad del servicio. Asimismo, se encontró una relación altamente significativa entre la dimensión de elementos tangibles de la calidad del servicio y la satisfacción de los usuarios. Sin embargo, la dimensión de empatía no mostró una relación significativa con la satisfacción. Burgos demostró la importancia de la calidad del servicio en la satisfacción de los usuarios en las localidades mencionadas, destacando la relevancia de elementos tangibles y la necesidad de mayor atención en la dimensión de empatía para mejorar la percepción de los usuarios.

En la Universidad Privada del Norte, Aguilar (2021) estudió el servicio de agua potable en San Pablo, con el fin de evaluar su eficiencia a través de la satisfacción de los usuarios. Utilizó un enfoque descriptivo correlacional en su investigación. Sus hallazgos mostraron que la infraestructura actual del sistema de agua potable obtuvo un puntaje del 55.00%, mientras que la operación y mantenimiento alcanzaron un puntaje del 42.75%, ambos contribuyendo en un 50% al resultado final. En consecuencia, determinó que la eficiencia global del servicio de agua potable es del 48.88%. Además, el estudio reveló un nivel muy bajo de satisfacción entre los usuarios con respecto al servicio. En resumen, la

investigación destacó la necesidad de mejorar tanto la infraestructura como las prácticas de operación y mantenimiento para aumentar la eficiencia y la satisfacción de los usuarios con el servicio de agua potable en San Pablo.

En la Universidad Nacional Autónoma de Chota, Gonzales (2021) investigó la efectividad del proceso de cloración para eliminar coliformes termorresistentes en la Planta de Tratamiento de Agua Potable Santa Rosa en Chota. Descubrió que las concentraciones de estos coliformes en el agua cruda eran de 149 NMP/100 ml en la estación lluviosa y 168 NMP/100 ml en la estación seca. A partir de estos resultados, concluyó que la calidad del agua tratada en la PTAP "Santa Rosa - Chota" es adecuada para el consumo humano. En otras palabras, Gonzales examinó cómo la cloración en la Planta de Tratamiento de Agua Potable de Santa Rosa, en Chota, afectaba la presencia de coliformes termorresistentes en el agua. Encontró que, incluso durante las estaciones más críticas en términos de contaminación (lluviosa y seca), los niveles de estos coliformes eran relativamente bajos, lo que sugiere que el proceso de cloración era eficaz en su eliminación. Esta información es esencial para garantizar que el agua tratada sea segura para el consumo humano, lo que tiene implicaciones directas en la salud pública de la comunidad de Chota.

En la Universidad Nacional de Cajamarca, Diaz & Herrera (2020) estudiaron la satisfacción y calidad de los servicios de agua potable en la región Ichocán de Cajamarca con el objetivo de determinar la relación entre la satisfacción y los servicios de agua potable. El estudio fue de línea de base utilizando la metodología cuantitativa-descriptiva-correlacional con una muestra de 95 consumidores que fueron encuestados y entrevistados. Los resultados confirmaron una relación media positiva entre la calidad del servicio y la

satisfacción (0.298 Pearson). Concluyeron que la calidad del servicio de agua potable tiene un efecto significativo en la satisfacción del cliente. Esto se debe al hecho de que existen factores que afectan a la calidad del servicio, así como factores que tienen un impacto positivo.

En la Universidad Pedro Ruíz Gallo, Díaz (2019) llevó a cabo un análisis de los indicadores físico-químicos y microbiológicos del agua potable suministrada a los habitantes de Chota. Para ello, se recolectaron seis muestras tanto de la planta potabilizadora del sistema de abastecimiento de agua de Chota como de cada hogar, durante los períodos de sequía y lluvias. Los resultados obtenidos revelaron que el agua potable proveniente de la planta potabilizadora municipal de Chota tenía una buena calidad en cuanto a la presencia de coliformes totales y coliformes termorresistentes, tanto en la temporada de lluvias como en la de sequía. Sin embargo, se encontraron pequeñas cantidades de metales pesados que no cumplían con las normativas peruanas durante la época de lluvias.

En la Universidad Privada del Norte, Angulo & Peralta (2016) evaluaron la satisfacción del cliente de los servicios de agua potable en Cajamarca. El estudio fue descriptivo correlacional y se distribuyeron 384 cuestionarios que contenían 20 preguntas. Los resultados mostraron que el 28.48% de los usuarios consideraba que su satisfacción era baja, mientras que sólo el 15.29% de los usuarios consideraba que su satisfacción era alta, y el resto de los usuarios oscilaba entre la satisfacción baja, media y buena. Concluyeron que los usuarios están claramente insatisfechos con los servicios prestados por la empresa. Se recomienda que el proveedor se centre en este nivel tan bajo de satisfacción de los usuarios y considere la posibilidad de mejorar la calidad del servicio mediante programas de mejora.

## **2.2. Bases teórico – científicas**

### **2.2.1. *Teoría de la eficiencia del diseño para la valoración no comercial con modelos de elección***

En términos conceptuales, los diseños experimentales para la valoración no comercial con modelos de elección pueden considerarse como la disposición sistemática en matrices de los valores que los investigadores utilizan para describir los atributos que representan las opciones de política alternativas de los conjuntos de opciones hipotéticos. En otras palabras, se define un modelo de ponderación de la eficiencia en base a diferentes criterios electos por los investigadores y en base a ello se forma una escala valorativa (Scarpa & Rose, 2008).

#### **2.2.1.1. Modelos de elección discreta, utilidad aleatoria y diseño experimental**

Las elecciones cualitativas se basan en resultados discretos representados por la selección de alternativas de conjuntos de consideraciones dados. Qué forma de evaluación (lexicográfica, eliminación por aspecto, económica u otras reglas de selección de atributos, etc.) es predominante entre los encuestados para impulsar tales selecciones sigue siendo una cuestión esquivada. Es decir, existen diferentes formas de determinar la eficiencia de un diseño de forma discreta por medio de encuestas, de utilidad aleatoria midiendo el costo/ beneficio o de diseño experimental analizando su eficiencia de funcionamiento global (Scarpa & Rose, 2008).

#### **2.2.1.2. Medidas de eficiencia de diseño**

Un pasaje clave es la definición de la función  $g(\cdot)$ , que es útil definir como un número único, en lugar de una colección de números, como en los vectores y matrices. Una medida escalar conveniente del tamaño de una matriz es su

determinante, que es una suma de términos, cada uno formado por productos de elementos de la matriz seleccionados sistemáticamente. Una matriz con determinante distinto de cero implica que la matriz tiene rango completo (sin colinealidad e identificación de  $\beta$ ). Por lo tanto, el determinante de la matriz de información (o equivalentemente minimizar el del CVA) es una medida válida de la eficiencia de un diseño candidato. Sin embargo, el determinante será mayor a medida que  $K$  (el número de elementos en  $\beta$ ) aumente, por lo que se debe idear una medida que también tenga en cuenta eso. Una medida que se utiliza a menudo es el error  $D$  :

$$D - error = \det(\Omega(\beta, x))^{1/k} \quad (1)$$

### **2.2.1.3. Eficiencia de operación de la planta de tratamiento de agua potable (PTAP)**

La eficiencia de operación de una planta de tratamiento de agua potable se refiere a la capacidad del sistema para llevar a cabo de manera efectiva y óptima los procesos de tratamiento del agua, garantizando que el agua resultante cumpla con los estándares de calidad requeridos para el consumo humano (Mejía et al., 2016). Esta eficiencia depende de los métodos de operación y del factor humano, responsable de la operación del sistema, e involucra procedimientos como pozas de aireación, clarificación, filtración, desinfección, almacenamiento y distribución (Vargas & Cuéllar, 2019). La eficiente operación de las plantas define la calidad del agua, asegurando que esta esté libre de microorganismos patógenos y sustancias nocivas, y cumpla con las normas bacteriológicas y fisicoquímicas establecidas (Chulluncuy, 2011). Por tanto, la eficiencia de operación de una PTAP es fundamental para garantizar la producción de agua segura y de calidad, maximizando el uso de recursos y minimizando impactos ambientales.

La teoría de la eficiencia de operación de una Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP) de acuerdo a Pimiento & González (2021) se centra en tres aspectos clave: el funcionamiento de las unidades de operación, el rendimiento de estas unidades y el control de la calidad del agua potable.

#### 2.2.1.4. Escala valorativa de la eficiencia de operación

Una escala de apreciación es una herramienta que consiste en una serie de características, aspectos o cualidades que se deben evaluar según una escala que permite determinar el grado en el que cada cualidad está presente. Su propósito es medir la intensidad con la que se manifiesta una conducta, convirtiéndola en un instrumento útil para recopilar información sobre comportamientos o acciones que se desean observar de manera continua, especialmente cuando se busca cuantificar su grado o intensidad (Llamocca & Paliza, 2020)

La escala valorativa se puede dar por cuantificación numérica, estimada, acumulada, o estándar por criterios del observador. Siendo así, se plantea como escala valorativa: (Llamocca & Paliza, 2020)

**Tabla 1**

*Escala Valorativa de la Eficiencia de Operación*

Criterio	Escala	Descripción	Ponderación
Funcionamiento de las unidades	Estimativa	Depende del estado de los componentes y el funcionamiento de estos de acuerdo a la evaluación subjetiva del evaluador	Siempre
			Normalmente
			A veces
			Nunca
			Casi nunca
Rendimiento de las unidades de operación	Cuantitativa	Depende del caudal del caudal de ingreso vs caudal de salida	0-100%
Eficiencia de remoción de contaminantes	Cuantitativa	Depende de los contaminantes antes y después del tratamiento global	0-100%

Nota: Adaptado de (Llamocca & Paliza, 2020).

### 2.2.1.5. Funcionamiento de las unidades de operación

El funcionamiento de una PTAP involucra varias etapas y procesos, cada uno con un propósito específico para asegurar la eliminación de contaminantes y la mejora de la calidad del agua (Llamocca & Paliza, 2020).

$$\% \text{ error} = \text{dimensiones normadas} - \text{dimensiones construidas} \quad (2)$$

$$\% \text{ error} = \text{tiempo que debe funcionar} - \text{tiempo que funciona} \quad (3)$$

$$\% \text{ estado de conservación} = \text{observación visual} \quad (4)$$

### 2.2.1.6. Rendimiento de las unidades de operación

El rendimiento de las unidades de operación se mide mediante la verificación del paso de caudales, los caudales de ingreso y salida, y la eficiencia de los procesos (Llamocca & Paliza, 2020).

Caudal de ingreso y salida: Se debe monitorear constantemente para asegurar que la planta opera dentro de su capacidad diseñada. Cualquier variación significativa puede indicar problemas en alguna de las etapas del tratamiento (Llamocca & Paliza, 2020).

$$\% \text{ eficiencia del caudal} = 100 - \frac{\text{caudal de ingreso} - \text{caudal de salida}}{\text{caudal de ingreso}} \% \quad (5)$$

Días y horarios de distribución: La distribución del agua debe ser constante y regular para satisfacer las necesidades de la población. Se deben establecer horarios de distribución que permitan un acceso equitativo y continuo.

$$\% \text{ eficiencia distribución} = \frac{\text{días de distribución}}{\text{días de la semana}} \quad (6)$$

$$\% \text{ eficiencia horaria} = \frac{\text{horas de distribución}}{\text{horas del día productivos}} \quad (7)$$

Eficiencia de Procesos: Cada etapa del tratamiento debe operar con la máxima eficiencia. Por ejemplo, la coagulación y floculación deben optimizarse

para maximizar la remoción de partículas, y los filtros deben mantenerse y limpiarse regularmente para evitar la reducción de su capacidad de filtración.

#### **2.2.1.7. Control de calidad del agua potable: Eficiencia en la remoción de contaminantes**

El control de calidad del agua es fundamental para asegurar que el agua tratada cumpla con los parámetros de las normas nacionales (Llamocca & Paliza, 2020).

De acuerdo a Llamocca & Paliza (2020) se debe controlar la turbiedad y de acuerdo a Núñez-Figueroa & Gonzales-Vasquez (2021) se debe controlar el proceso de cloración y la eliminación de coliformes termotolerantes, porque son los parámetros más importantes que, definen la calidad del agua potable.

$$\% E = \frac{S - S_f}{S_o} \quad (8)$$

Donde: E-eficiencia de remoción del sistema, o de uno de sus componentes (%), S<sub>f</sub>-concentración en el efluente en mg/L (UFC), S<sub>o</sub>-concentración en el influente en mg/L (UFC).

$$\% \text{ eficiencia } T = \frac{\text{Turbiedad (afluente)} - \text{Turbiedad (Efluente)}}{\text{Turbiedad (Efluente)}} \times 100 \quad (9)$$

#### **2.2.1.8. Eficiencia global de operación**

La eficiencia global de operación de una PTAP se refiere a la medida integral de su desempeño en cuanto a la capacidad de remover contaminantes del agua residual y su eficacia en el rendimiento general de operación. Esta eficiencia global se calcula como el promedio de dos componentes clave: la eficiencia en la remoción de contaminantes, que indica el porcentaje de reducción de sustancias nocivas presentes en el agua tratada, y la eficiencia en el rendimiento de operación, que evalúa la capacidad de la planta para funcionar de manera óptima y continua (Llamocca & Paliza, 2020).

**2.2.2. Ecuaciones y principios para el funcionamiento del sistema de agua potable y la planta de tratamiento de agua potable (PTAP)**

**2.2.2.1. Ecuación de Bernoulli**

La ecuación de Bernoulli es una herramienta fundamental en la mecánica de fluidos que describe la conservación de la energía en un flujo de fluido incompresible y sin viscosidad. Esta ecuación se puede aplicar al análisis de la eficiencia de una PTAP para evaluar aspectos como la presión, la velocidad y la altura del agua en diferentes puntos del sistema, lo que permite identificar áreas de mejora y optimización en el proceso de tratamiento del agua potable (Del Teso, 2023).

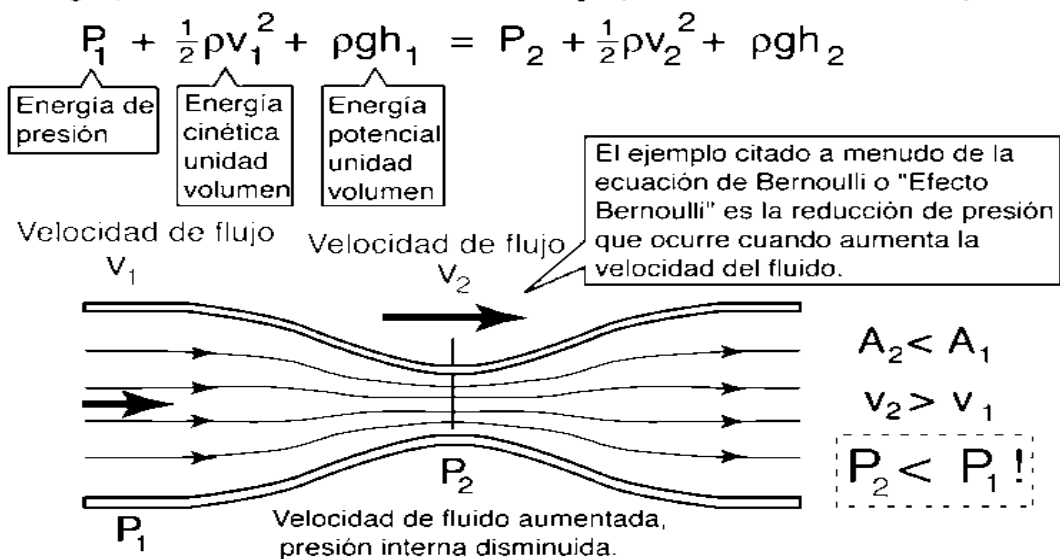
$$P_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 + \rho gh_1 = P_2 + \frac{1}{2}\rho v_2^2 + \rho gh_2 \quad (10)$$

Donde, P1 y P2 son las presiones en los puntos 1 y 2 del sistema,  $\rho$  es la densidad del fluido,  $v$  son las velocidades del fluido en los puntos 1 y 2, g es la aceleración debido a la gravedad, h1 y h2 son las alturas del fluido en los puntos 1 y 2.

**Figura 1**

*Descripción de la Ecuación de Bernoulli*

Energía por unidad de volumen antes = Energía por unidad de volumen después



Nota: (Olmo & Nave, 2023).

### 2.2.2.2. Principio de la sedimentación por gravedad

El principio de la sedimentación por gravedad es un proceso físico en el cual las partículas sólidas suspendidas en un fluido, como el agua, tienden a asentarse y depositarse en el fondo debido a la acción de la gravedad. Este principio se utiliza en el tratamiento de agua en las PTAP para eliminar sólidos suspendidos y otras impurezas del agua.

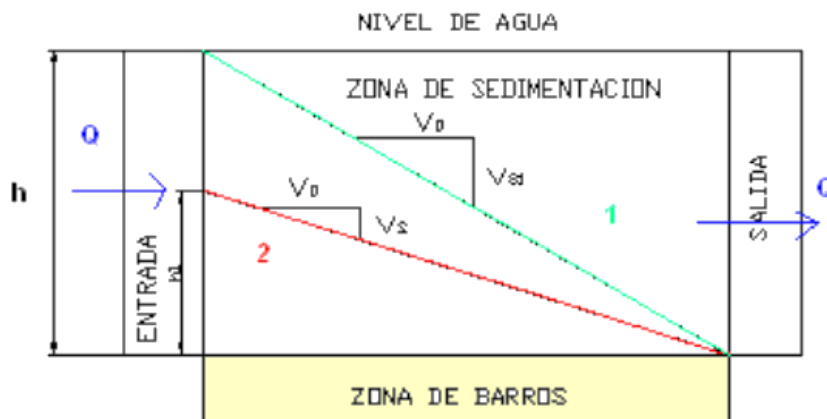
En una PTAP, el proceso de sedimentación por gravedad se aplica en unidades conocidas como clarificadores o sedimentadores. Estas unidades están diseñadas para permitir que el agua fluya lentamente a través de ellas, lo que facilita que las partículas sólidas más pesadas se separen del agua y se depositen en el fondo del clarificador. A medida que el agua se mueve a través del clarificador, las partículas más grandes y pesadas caen al fondo formando un lodo sedimentado, mientras que el agua clarificada y limpia se recoge en la parte superior del clarificador para su posterior tratamiento.

$$t_0 = \frac{\tau}{Q} \quad (1)$$

Donde,  $t_0$  tiempo de permanencia,  $\tau$  volumen del tanque y  $Q$  caudal de diseño.

**Figura 2**

*Corte de Estructura donde se da el Principio de Sedimentación*



Nota: (Pérez, 2005).

### **2.2.3. Teoría de las necesidades de Maslow**

La teoría de las necesidades de Maslow es una herramienta valiosa para comprender la relación entre las necesidades humanas y la satisfacción de los usuarios en diversos contextos, incluido el sistema de abastecimiento de agua potable. El trabajo pionero de Maslow surgió en 1943, donde propuso la “teoría de la motivación humana” (Quintero, 2007). Donde, clasificó las necesidades en cinco categorías: necesidades fisiológicas, de seguridad, de amor y pertenencia, de estima y autorrealización, situando las necesidades fisiológicas en el nivel más bajo (Koltko, 2006).

En el contexto del sistema de abastecimiento de agua potable, estas necesidades se relacionan directamente con la calidad del servicio y la percepción de satisfacción de los usuarios. Por ejemplo, las necesidades fisiológicas como el acceso a agua limpia y segura para beber y cocinar se relacionan con la satisfacción de los usuarios en términos de la calidad del agua proporcionada y la continuidad del suministro. Si estas necesidades no se satisfacen adecuadamente, los usuarios pueden experimentar insatisfacción y malestar.

Las necesidades de seguridad también son relevantes, ya que los usuarios esperan que el agua potable suministrada sea segura para su consumo, sin riesgos para la salud. La confiabilidad del sistema de abastecimiento, la ausencia de contaminantes y la capacidad de respuesta ante emergencias son aspectos clave que influyen en la satisfacción de los usuarios en este nivel de la jerarquía de Maslow (Koltko, 2006).

En cuanto a las necesidades de amor y pertenencia, los usuarios valoran la comunicación efectiva, la empatía y la atención personalizada por parte de los proveedores de servicios de agua potable. Sentirse escuchados, comprendidos y

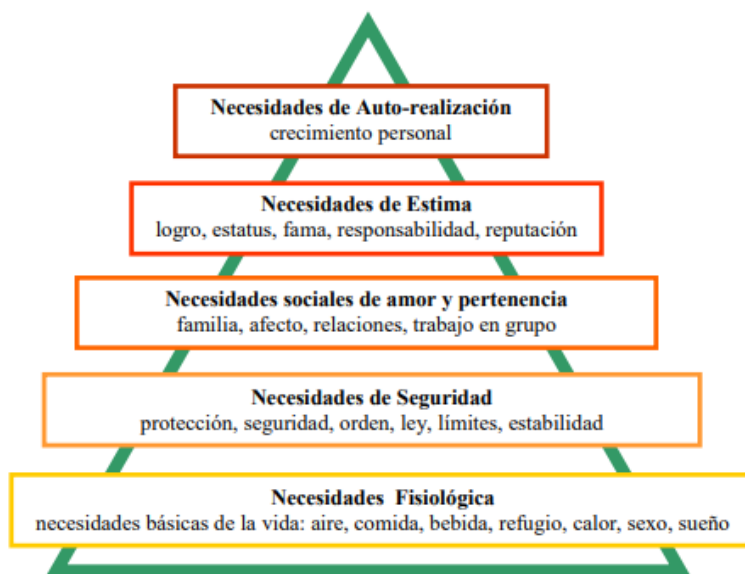
atendidos en sus necesidades específicas contribuye a una mayor satisfacción y lealtad hacia el sistema (Quintero, 2007).

Las necesidades de estima se relacionan con el reconocimiento y la valoración de la calidad del servicio por parte de los usuarios. La transparencia en las políticas de tarifas, la eficiencia en la resolución de problemas y la disponibilidad de canales de retroalimentación y quejas son elementos que impactan directamente en esta dimensión de la satisfacción (Koltko, 2006).

Por tanto, la teoría de las necesidades de Maslow ofrece un marco teórico sólido para entender cómo las diferentes dimensiones del sistema de abastecimiento de agua potable pueden influir en la satisfacción de los usuarios en función de sus necesidades humanas fundamentales. Un enfoque integral que aborde estas necesidades puede contribuir a mejorar la calidad del servicio y fortalecer la relación entre los proveedores de agua y la comunidad usuaria (Quintero, 2007).

### Figura 3

*Niveles de Necesidades de Maslow*



Nota: Adaptado de (Quintero, 2007).

#### **2.2.4. Teoría de los dos factores de la satisfacción de los usuarios**

La teoría de los dos factores de Herzberg (1959) postula que existen factores que determinan la satisfacción y otros que determinan la insatisfacción en un entorno laboral. Los factores higiénicos, como las condiciones de trabajo y el ambiente laboral, pueden causar insatisfacción si son deficientes. Por otro lado, los factores de crecimiento, como el reconocimiento y el desarrollo profesional, pueden generar satisfacción cuando están presentes en un nivel adecuado, pero su ausencia no necesariamente lleva a la insatisfacción (Carmona & Leal, 1998).

Relacionando esta teoría con la satisfacción de los usuarios del sistema de abastecimiento de agua potable, podemos identificar los factores que pueden influir en su percepción de satisfacción o insatisfacción. Por ejemplo, los factores higiénicos podrían incluir la calidad del agua, la continuidad del suministro y la atención al cliente. Si alguno de estos factores no cumple con las expectativas mínimas de los usuarios, podría generar insatisfacción. Sin embargo, cuando estos aspectos alcanzan un nivel adecuado, es probable que no generen una gran satisfacción por sí solos, ya que se espera que estos elementos básicos estén presentes (Chowdhary & Prakash, 2005).

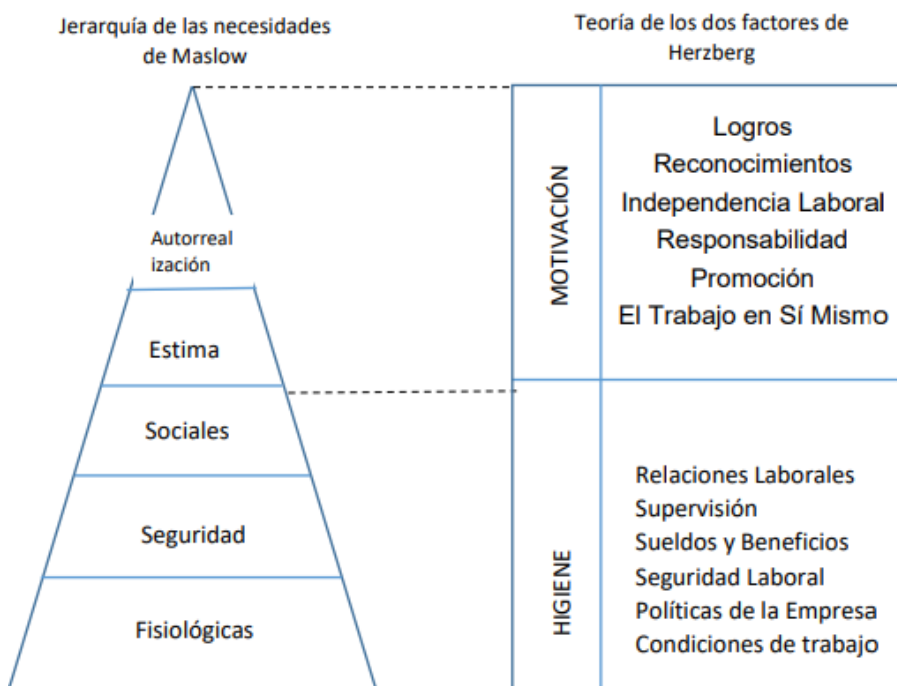
En cuanto a los factores de crecimiento, podrían estar relacionados con la innovación en el servicio, la comunicación efectiva con los usuarios y la atención personalizada. Estos factores pueden contribuir significativamente a la satisfacción de los usuarios cuando se cumplen de manera satisfactoria, pero su ausencia no necesariamente resultará en insatisfacción si los factores higiénicos básicos están presentes y cumplen con las expectativas (Chowdhary & Prakash, 2005).

Chowdhary & Prakash (2005) desafiaron la idea tradicional de que solo existen dos factores de calidad y plantearon un enfoque más completo que incluye un tercer factor: el factor de doble umbral. Este factor se refiere a una dimensión adicional que los consumidores consideran crucial para su satisfacción. Según este enfoque, los consumidores estarían insatisfechos si este factor no se cumple, pero estarían satisfechos si se supera un nivel mínimo de expectativas en relación con este factor (Rodríguez, 2021).

Al aplicar el concepto del factor de doble umbral al sistema de abastecimiento de agua potable, se puede identificar elementos específicos que los usuarios consideran críticos para su satisfacción. Superar estas expectativas mínimas en aspectos como la presión del agua y la comunicación sobre cortes de suministro puede conducir a una mayor satisfacción y confianza en el sistema de abastecimiento de agua potable.

**Figura 4**

*Comparativo entre la Teoría de Maslow y la Teoría de Dos Factores*



Nota: (Rodríguez, 2021).

### **2.2.5. Teoría de la desconformidad**

El paradigma de la desconformidad, como propuesto por Churchill & Surprenant (1982), establece que los clientes, antes de adquirir un producto o servicio, desarrollan expectativas sobre su desempeño. Posteriormente, estas expectativas se comparan con el desempeño percibido, lo que puede resultar en conformidad (si el servicio cumple las expectativas) o desconformidad (si no las cumple). Específicamente, los clientes pueden experimentar una desconformidad positiva si el servicio supera las expectativas, y una desconformidad negativa si no las alcanza. De este modo, los niveles de satisfacción o insatisfacción del cliente están determinados por los niveles de conformidad o desconformidad respecto al servicio recibido (Lloréns & Fuentes, 1995).

Aplicado al contexto del sistema de abastecimiento de agua potable, este enfoque implica que los usuarios formulan expectativas sobre diversos aspectos del servicio, como la calidad del agua, la continuidad del suministro y la cobertura, antes de utilizarlo. Cuando el servicio cumple o supera estas expectativas, los usuarios experimentan satisfacción. Por ejemplo, si el agua es limpia, la presión del agua es adecuada y no hay cortes frecuentes en el suministro, los usuarios estarán satisfechos. Por otro lado, si el servicio no alcanza estas expectativas, como cuando el agua no es lo suficientemente limpia o hay interrupciones frecuentes en el suministro, los usuarios experimentarán insatisfacción.

Por tanto, la teoría de la desconformidad proporciona una perspectiva útil para comprender cómo las expectativas previas de los usuarios influyen en su satisfacción con el servicio de agua potable. La capacidad del sistema para cumplir y superar estas expectativas es fundamental para determinar el grado de satisfacción o insatisfacción que experimentan los usuarios.

### ***2.2.6. Relación entre la operatividad del sistema de abastecimiento de agua potable y de la planta de tratamiento (PTAP) con la satisfacción de los usuarios***

La calidad del servicio de agua potable que se brinda a una población, es un aspecto fundamental que permite determinar el grado de satisfacción y la conformidad con el servicio, además de eso influyen criterios adicionales a la calidad, como la presión del agua, calidad de atención, horario de disponibilidad del recurso y el costo de pago por servicio (Turgeon et al., 2004).

Conocer la satisfacción del servicio de agua es importante para poder implementar procesos que permitan mejorar los servicios, en caso de que los procesos aplicados no sean suficientes. Actualmente en aquellos lugares con bastante densidad poblacional, se ha tenido a bien tercerizar los servicios de agua, permitiendo que empresas privadas estén a cargo de brindar el servicio (Reyes & Veliz, 2021).

La operación de una planta de tratamiento de agua potable (PTAP) es crucial para garantizar la calidad y disponibilidad del agua que llega a los hogares de los usuarios. La eficiencia y efectividad de la planta de tratamiento de agua potable tienen un impacto directo en la satisfacción de los usuarios, ya que la calidad del agua suministrada afecta no solo la salud de las personas, sino también su percepción del servicio (Reyes & Veliz, 2021).

Varios aspectos de la operatividad del sistema de abastecimiento de agua potable y de la PTAP tienen un impacto directo en la satisfacción de los usuarios, destacando especialmente la calidad del agua, la cantidad y continuidad del suministro, la tarifa aplicada y la cobertura del servicio (Benameur et al., 2022).

**Calidad del agua:** Según Benameur et al. (2022), la calidad del agua potable es un factor determinante para la satisfacción de los usuarios. Cuando los

estándares de calidad no se cumplen debido a problemas en la operación de la planta de tratamiento, los usuarios pueden experimentar preocupaciones sobre la seguridad de la salud y la potabilidad del agua. Esto puede generar desconfianza y malestar entre los usuarios, lo que a su vez afecta su satisfacción con el servicio.

**Cantidad y continuidad del suministro:** La cantidad de agua suministrada por la PTAP debe ser suficiente para cubrir las necesidades de los usuarios, tanto en términos de consumo doméstico como para otros usos, como el riego o la industria. Además, la continuidad del suministro es crucial; interrupciones frecuentes o cortes prolongados pueden causar molestias y afectar negativamente la vida diaria de los usuarios, generando insatisfacción y demandas de mejoras en la infraestructura y operación del sistema (Mora-Alvarado et al., 2019).

**Tarifa aplicada:** La tarifa que los usuarios deben pagar por el servicio de agua potable también influye en su satisfacción. Se espera que la tarifa sea justa y refleje el costo real de producción y distribución del agua, evitando cobros excesivos que puedan generar malestar entre los usuarios. Una tarifa equitativa y transparente contribuye a la percepción positiva del servicio (Toa, 2017).

**Cobertura del servicio:** La cobertura del servicio se refiere a la disponibilidad del agua potable en todas las áreas y comunidades que dependen de la PTAP. Una cobertura amplia y equitativa, que garantice el acceso al agua potable a todos los usuarios, es un factor clave para la satisfacción general. La falta de cobertura en ciertas zonas o comunidades puede generar desigualdades y generar insatisfacción entre aquellos que no tienen acceso al servicio (Flórez, 2019).

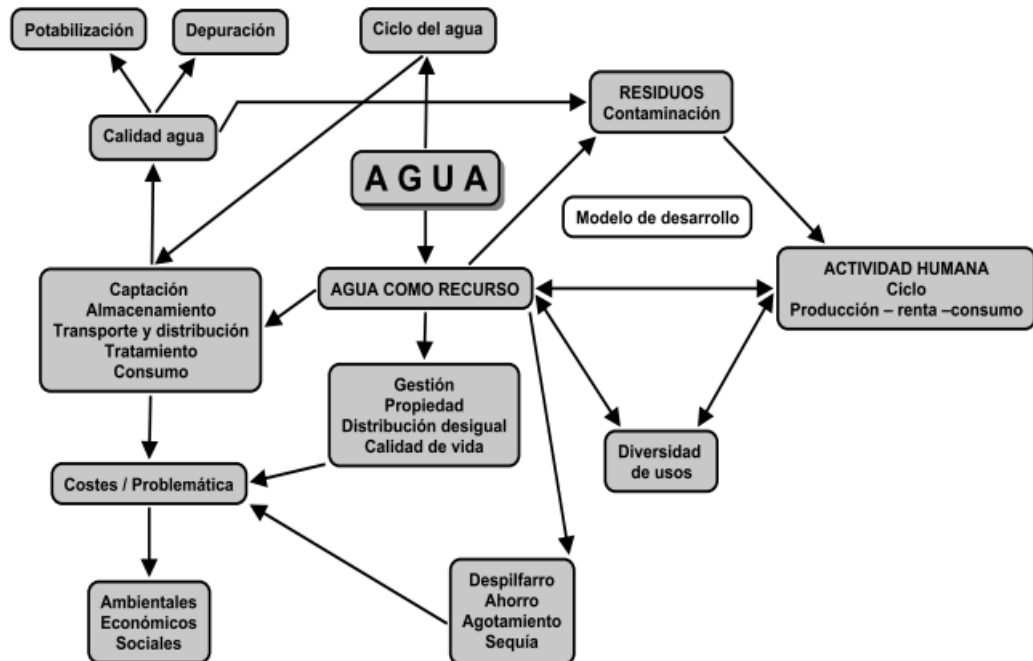
## 2.3. Marco conceptual

### 2.3.1. Agua

El agua es una sustancia química compuesta por moléculas de dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno (H<sub>2</sub>O). Es esencial para la vida en la Tierra y se encuentra en forma líquida en ríos, lagos, océanos y como vapor en la atmósfera. También puede estar en forma sólida (hielo) o gaseosa (vapor de agua)

**Figura 5**

*Mapa Conceptual del Uso, Gestión, Tratamiento y Contaminación del Agua*



Nota: (Fernández & Solís, 2013).

#### 2.3.1.1. Agua cruda

El agua cruda se refiere al agua en su estado natural, sin haber sido sometida a ningún proceso de tratamiento o purificación. Por lo general, el agua cruda contiene impurezas, microorganismos, sedimentos y sustancias químicas que pueden ser nocivas para la salud humana si se consume sin tratamiento adecuado (Muñoz & Hernández, 2018).

### 2.3.1.2. Agua potable

El agua potable es aquella que ha sido sometida a un proceso de tratamiento para eliminar impurezas, microorganismos y contaminantes, haciéndola segura y apta para el consumo humano. Debe cumplir con estándares de calidad establecidos por las autoridades sanitarias, garantizando que sea transparente, inodora, insípida y libre de agentes patógenos y sustancias químicas nocivas en concentraciones peligrosas para la salud. El agua potable es fundamental para la higiene, la alimentación y el bienestar de las personas (Gámiz, 2020).

Aquella sustancia líquida libre de contaminantes, es decir, aquella que no contiene ningún contaminante bacteriológico, físico o químico y que su consumo no genera riesgo para la salud de los seres humanos (Muñoz & Hernández, 2018).

**Figura 6**

*Características del Agua Potable*



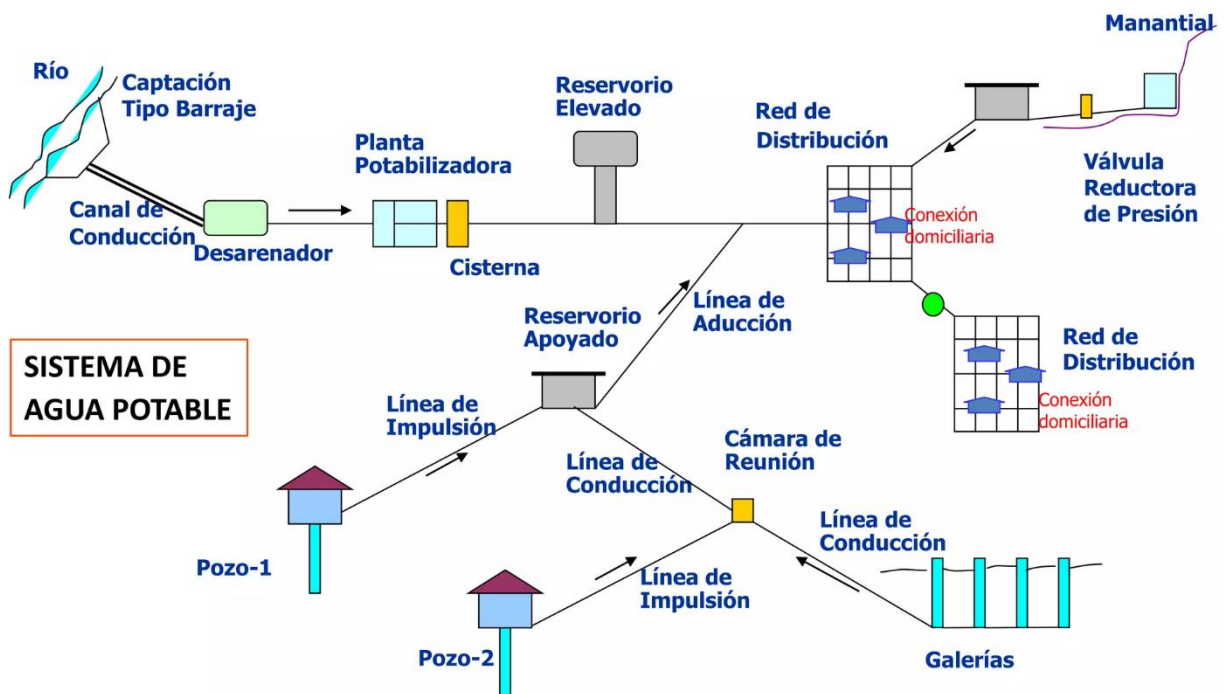
Nota: (Alejandra, 2016).

### 2.3.2. Sistema de abastecimiento de agua potable

Un sistema de abastecimiento de agua potable representa la combinación coordinada de estructuras, tecnologías y procedimientos destinados a asegurar la disponibilidad de agua apta para el consumo humano. Este sistema abarca desde la captación inicial del agua hasta su suministro en los hogares y áreas residenciales, pasando por fases de tratamiento y distribución. Incluye tanto aspectos físicos, como la infraestructura de captación, almacenamiento y redes de distribución, como elementos operativos y administrativos que garantizan la calidad y continuidad del servicio. Por tanto, es un entramado complejo diseñado para proporcionar de manera segura y eficiente uno de los recursos más vitales para la vida humana: el agua potable (Albarrán, 2019).

**Figura 7**

*Infraestructura de Abastecimiento de Agua Potable*



Nota: (Vásquez, 2016).

### 2.3.2.1. Obras de captación de agua

Las obras de captación de agua engloban una variedad de estructuras y dispositivos diseñados para recolectar y almacenar agua proveniente de fuentes superficiales o subterráneas, con la función principal es asegurar la disponibilidad y la calidad del agua (Espinoza et al., 2006).

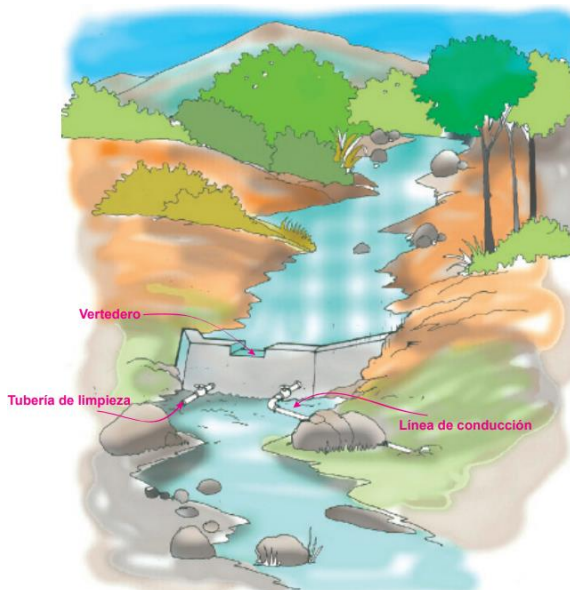
La captación superficial se refiere al proceso de recolección de agua desde un curso de agua superficial, como un río, arroyo o canal. Este proceso puede implicar la construcción de estructuras, como tomas o represas, que permiten canalizar el agua hacia sistemas de almacenamiento o tratamiento (Artola, 2008).

Por otro lado, la captación de manantial se refiere al proceso de recolección de agua de un manantial natural, que es una fuente de agua subterránea que emerge a la superficie de forma natural. En este caso, se pueden utilizar pozos o galerías para captar el agua del manantial y llevarla a sistemas de distribución o almacenamiento para su uso (Artola, 2008).

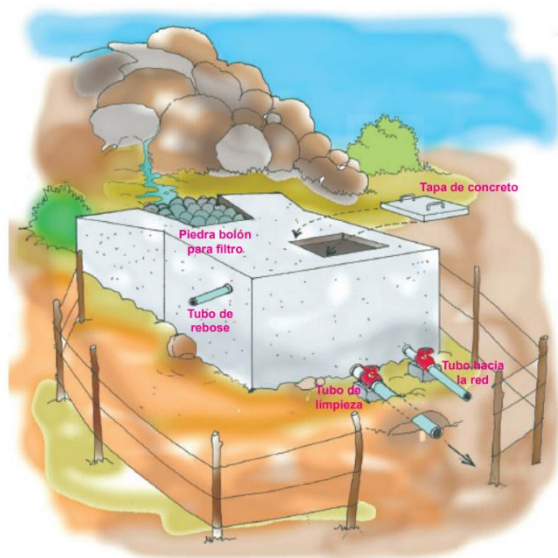
#### Figura 8

##### *Tipos de Obras de Captación de Agua*

##### Captación abierta o superficial



##### Captación cerrada o de manantial



Nota: (Artola, 2008).

### 2.3.2.2.Línea de conducción

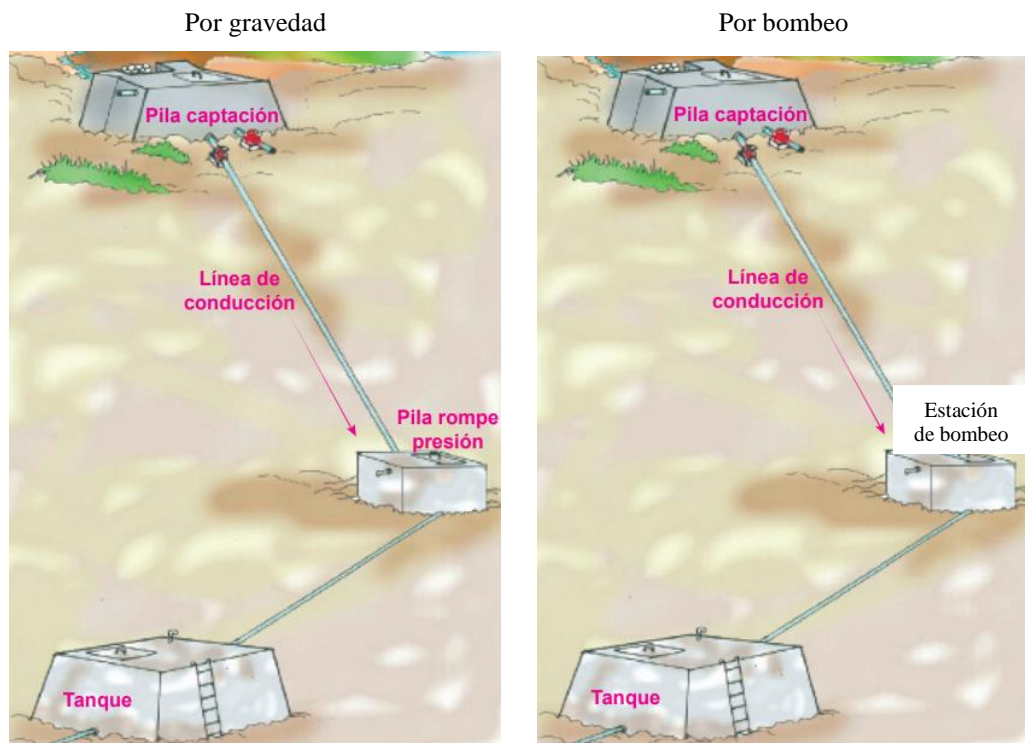
Un sistema de conducción de agua es un conjunto de tuberías y accesorios diseñados para transportar agua desde su fuente de suministro, como un embalse, un río o un pozo, hasta su destino final (Espinoza et al., 2006).

Existen dos tipos principales de líneas de conducción: por gravedad y por bombeo.

En una línea de conducción por gravedad, el agua se desplaza de manera natural aprovechando la diferencia de altura entre la fuente y el lugar de destino. Por otro lado, en una línea de conducción por bombeo, se utilizan bombas para impulsar el agua desde la fuente hasta el lugar de destino. Esto se hace cuando la distancia o la elevación entre ambos puntos es considerable y no es factible utilizar la gravedad para el transporte del agua. Las bombas generan la presión necesaria para que el agua fluya a través de la tubería (Sánchez, 2021).

**Figura 9**

*Tipos de Líneas de Conducción*



Nota: (Artola, 2008).

### 2.3.2.3. Reservorios

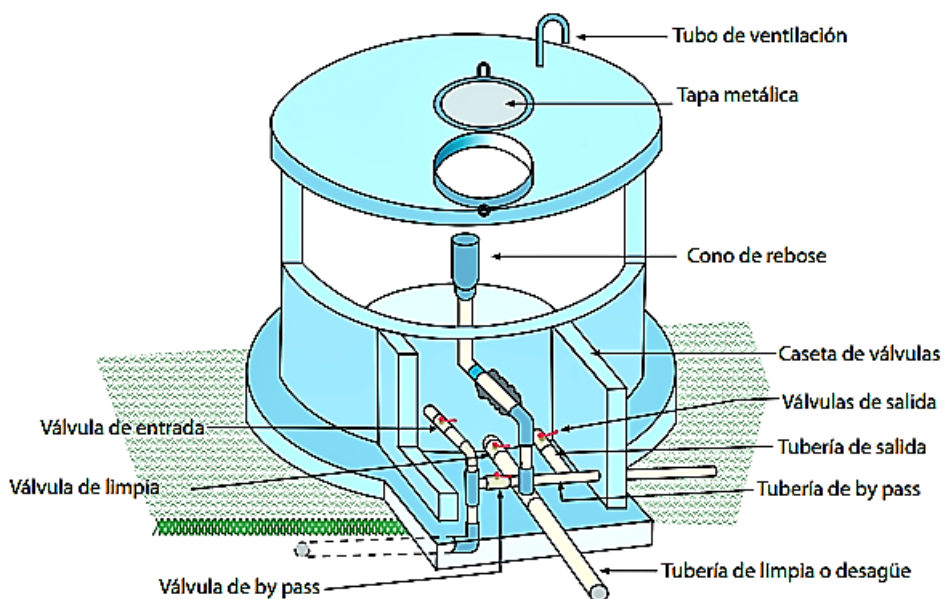
Los reservorios de agua potable son instalaciones especialmente diseñadas para almacenar grandes volúmenes de agua apta para el consumo humano. Estos tanques juegan un papel en la gestión y distribución del agua en diferentes contextos, ya sea a nivel urbano para abastecer a ciudades y comunidades, para garantizar el acceso al agua potable en áreas menos desarrolladas (Torres, 2014)

La importancia de los reservorios radica en su capacidad para almacenar agua durante periodos de alta demanda o escasez, así como para asegurar un suministro continuo y confiable de agua potable a la población. Estas estructuras están diseñadas con materiales resistentes y seguros para mantener la calidad del agua y prevenir contaminaciones durante el almacenamiento (Torres, 2014).

Además, los reservorios suelen estar equipados con sistemas de control y monitoreo que permiten gestionar el nivel de agua, la presión y la calidad del líquido almacenado, asegurando que cumpla con los estándares sanitarios y de calidad establecidos por las autoridades correspondientes (Roberti, 2017).

**Figura 10**

*Tanque de Almacenamiento de Agua Potable*



Nota: (Roberti, 2017).

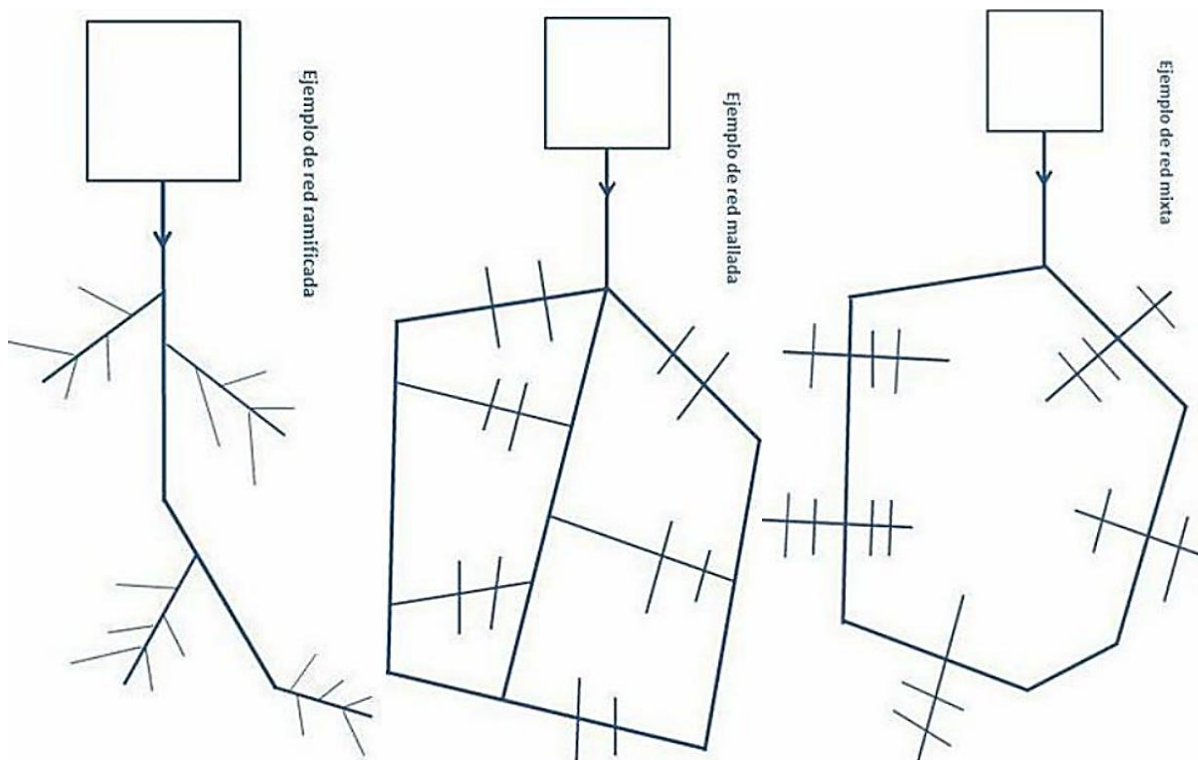
### 2.3.2.4.Red de distribución

Una red de tuberías de distribución es un sistema esencial en la infraestructura de abastecimiento de agua potable. Su función principal es transportar el agua tratada desde su origen, ya sea una planta de tratamiento o una captación de agua, hasta los puntos de consumo finales, que pueden incluir hogares, comercios e industrias (Rivera, 2021).

Esta red está conformada por una variedad de tuberías diseñadas para resistir la presión y mantener la calidad del agua durante su recorrido. Las tuberías se interconectan de manera integral, formando una red completa que permite distribuir el agua de manera eficiente y llegar a todos los usuarios conectados al sistema (Rivera, 2021).

**Figura 11**

*Tipos de Redes de Distribución de Agua Potable*



Nota: (Ampié & Masis, 2017).

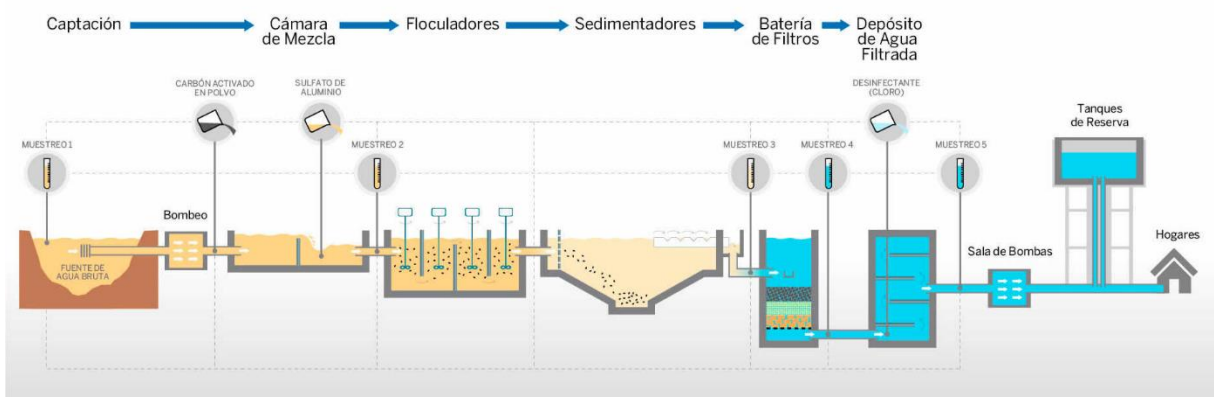
### 2.3.3. Planta de tratamiento de agua potable (PTAP)

Las plantas de tratamiento de agua (PTAP) proporcionan un suministro de agua segura y libre de contaminantes para el consumo humano, cumpliendo con los estándares y regulaciones establecidos para garantizar la calidad del agua potable. La PTAP es aquel lugar donde se cuenta con infraestructura necesaria para el tratamiento de los recursos hídricos haciéndolos aptos para el consumo humano, es decir, es un sistema donde se aplica una serie de procedimientos que capta el agua entubada de los manantiales y mediante procesos físicos y químicos lo convierte en agua potable, libre de contaminantes (Tello, 2021).

Las plantas convencionales de tratamiento de agua son instalaciones esenciales para garantizar el suministro de agua potable de calidad a las comunidades. Estas plantas reciben agua cruda proveniente de fuentes naturales como ríos y lagos, y a través de diversos procesos, buscan eliminar los microorganismos, así como los contaminantes físicos y químicos presentes en el agua, hasta alcanzar los niveles aceptables establecidos por la normativa sanitaria (Pachacama, 2020).

**Figura 12**

*Componentes y Procesos Dentro de una PTAP para el Tratamiento del Agua*



Nota: (de Vargas, 2004).

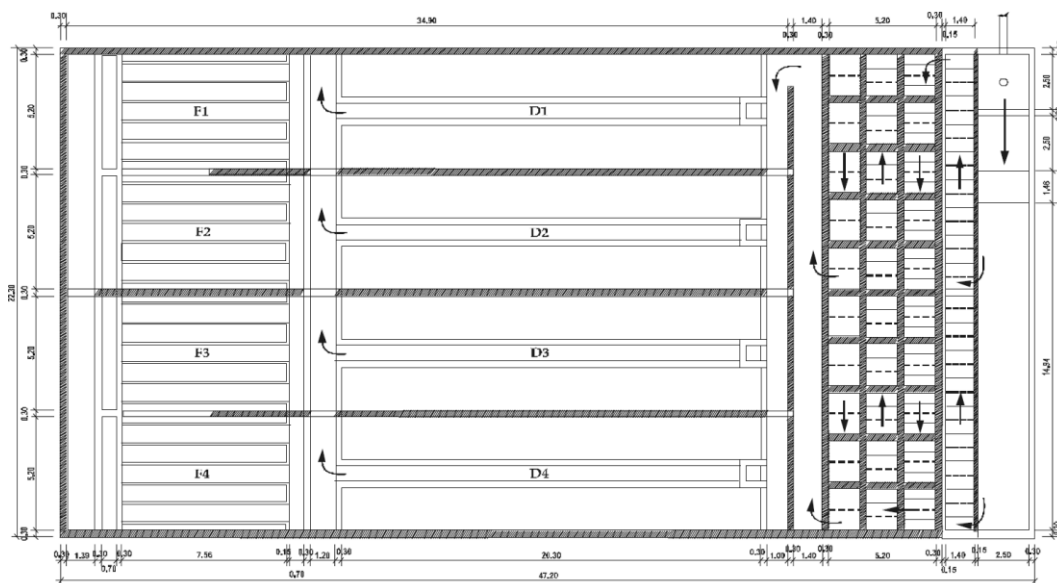
El proceso de tratamiento en una planta convencional suele incluir etapas como la coagulación, la sedimentación, la filtración y la desinfección. En la etapa de coagulación, se agregan productos químicos que facilitan la aglomeración de partículas y microorganismos presentes en el agua, formando flóculos que luego pueden ser eliminados más fácilmente.

Posteriormente, en la etapa de sedimentación, los flóculos formados se depositan en el fondo del tanque, separándose del agua clara que queda en la parte superior. Luego, el agua pasa por procesos de filtración para eliminar partículas más pequeñas y restos de contaminantes que puedan quedar.

Finalmente, el agua tratada se desinfecta mediante la adición de desinfectantes como cloro, ozono o luz ultravioleta, para eliminar los microorganismos patógenos y garantizar su potabilidad antes de ser distribuida a la red de distribución.

**Figura 13**

*Vista Típica de una Planta de Tratamiento de Agua Potable de Sistema Convencional Optimizada*



Nota: (Franklin, 2023).

### 2.3.3.1. Mezcla rápida

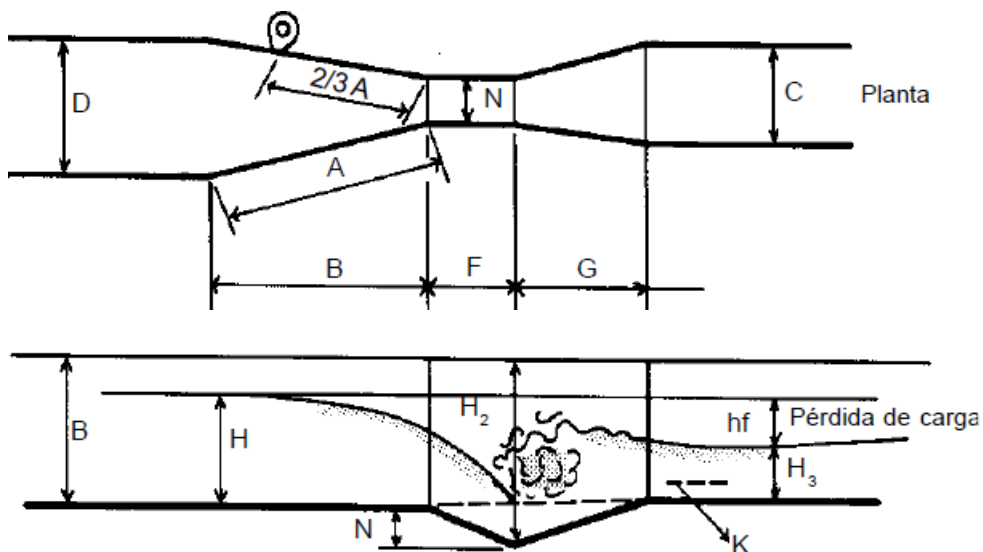
El componente de mezcla rápida en una PTAP es una etapa inicial esencial del proceso de tratamiento del agua. Su función principal es facilitar la coagulación de partículas y microorganismos presentes en el agua cruda, preparándola para las siguientes etapas de tratamiento (de Vargas, 2004).

Previo a la etapa de mezcla rápida, el caudal de agua ingresa por un canal diseñado para dirigir y controlar el flujo de agua hacia el proceso de tratamiento. Este canal puede ser parte de la infraestructura de captación del agua cruda, y en su trayecto se puede ubicar la canaleta Parshall para medir el caudal de agua que circula por el canal para ingresar a la PTAP (de Vargas, 2004).

En la mezcla rápida, el agua cruda recién captada se mezcla con productos químicos coagulantes, como sulfato de aluminio o cloruro férrico, que ayudan a aglomerar las partículas y microorganismos suspendidos en el agua. Estos coagulantes forman flóculos que agrupan las impurezas y facilitan su posterior eliminación en las etapas de sedimentación y filtración (de Vargas, 2004).

**Figura 14**

*Canaleta Parshall de la Mezcla Rápida*



Nota: (de Vargas, 2004).

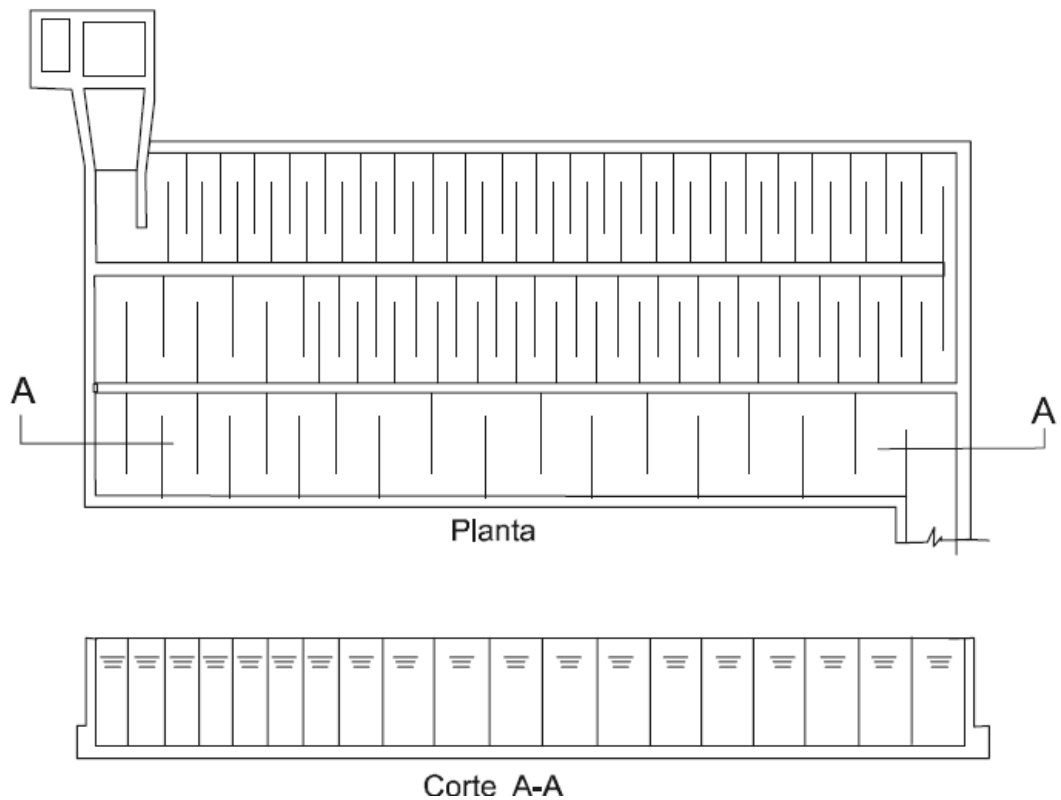
### 2.3.3.2.Floculador

El floculador suele ser una estructura o un sistema de mezcla que utiliza movimientos suaves y controlados para promover la formación de los flóculos. Esto se logra mediante el ajuste de parámetros como la velocidad de mezcla, el tiempo de retención y la dosificación de productos químicos floculantes si es necesario (Romero, 2021).

Su función principal es crear flóculos grandes y pesados a partir de estas partículas, lo cual facilita su decantación con rapidez en etapas posteriores del tratamiento. Estos flóculos deben ser lo suficientemente grandes y robustos para resistir los esfuerzos cortantes que se producen en el lecho filtrante, garantizando así una separación efectiva de las impurezas del agua (Romero, 2021).

**Figura 15**

*Floculadores de Pantallas*



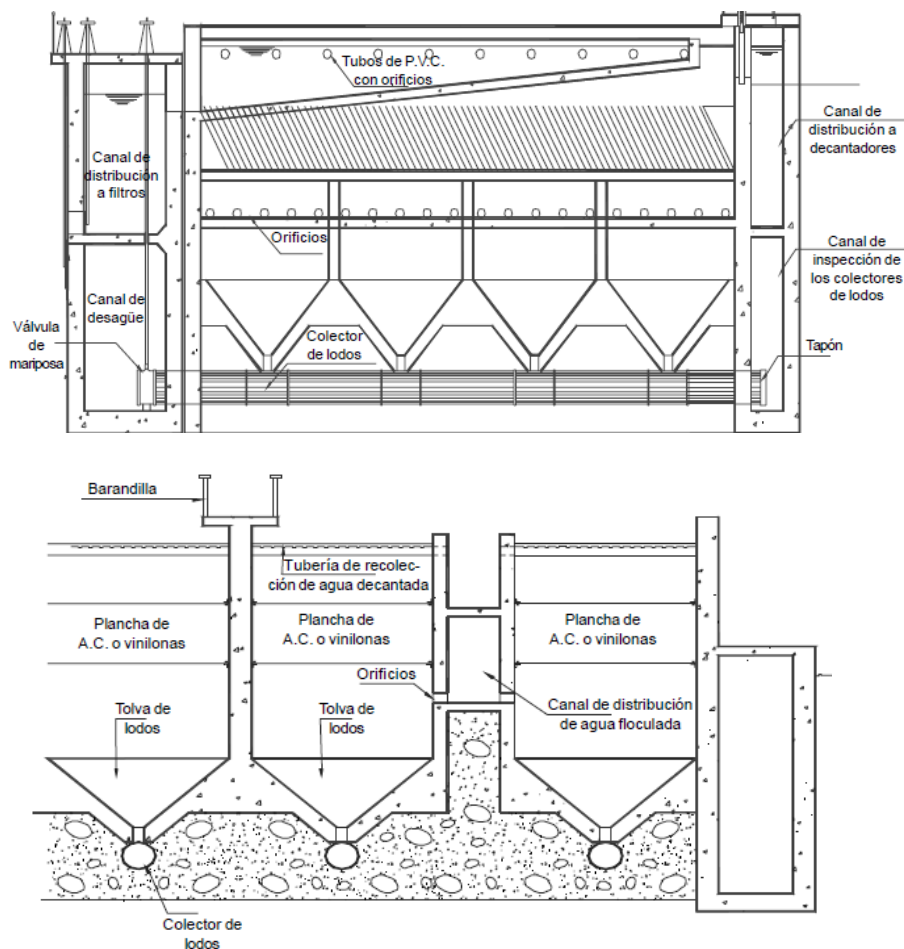
Nota: (de Vargas, 2004).

### 2.3.3.3. Decantador

El decantador es una pieza donde se lleva a cabo un proceso de remoción de partículas discretas mediante la acción de la fuerza de gravedad. Este proceso es esencial para eliminar sólidos suspendidos y otras impurezas que se encuentran en el agua tratada después de pasar por etapas como la coagulación y la floculación (Romero, 2021). El funcionamiento del decantador se basa en aprovechar la diferencia de densidades entre el agua y las partículas sólidas en suspensión. Cuando el agua ingresa al decantador, se crea un ambiente tranquilo y de baja velocidad de flujo que permite que las partículas más pesadas y grandes se sedimenten gradualmente hacia el fondo del tanque (de Vargas, 2004).

**Figura 16**

*Decantador Laminar*



Nota: (de Vargas, 2004).

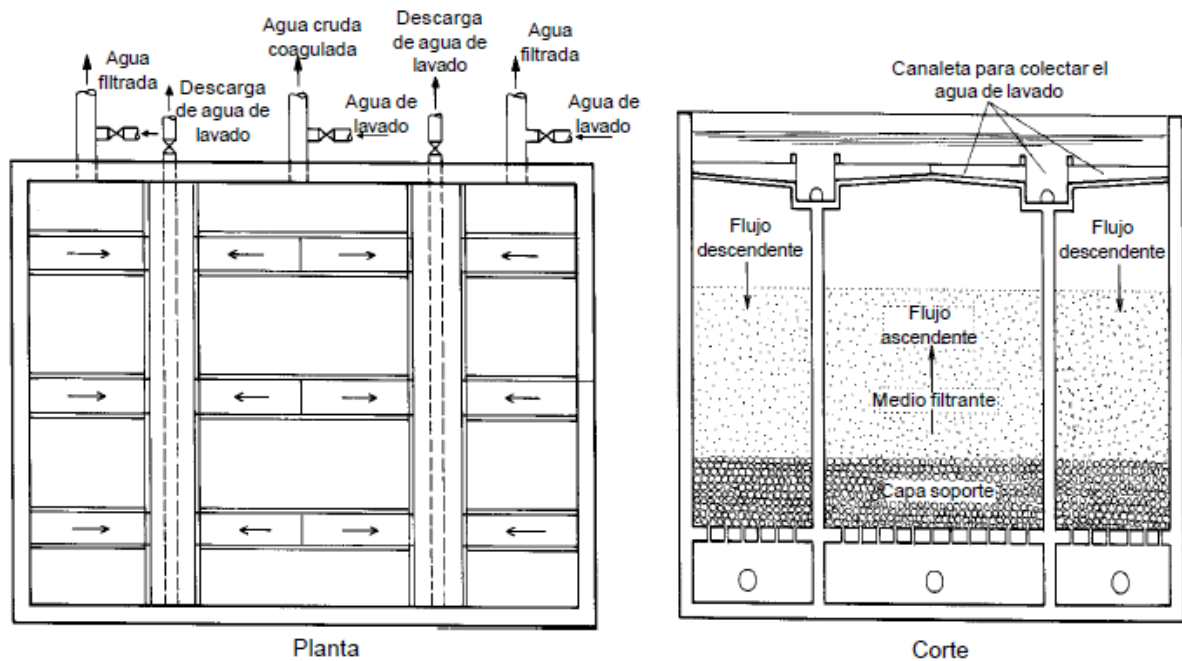
### 2.3.3.4. Batería de filtros

La batería de filtros constituye un proceso terminal destinado a eliminar los sólidos o materia coloidal más fina que no fue removida durante las etapas anteriores del tratamiento. Este proceso se lleva a cabo después de la coagulación, floculación y decantación, y tiene como objetivo final garantizar la pureza y la calidad del agua tratada para su consumo humano (Romero, 2021).

La batería de filtros está compuesta por una serie de unidades de filtración que utilizan diferentes medios filtrantes, como arena, carbón activado u otros materiales, dependiendo de los requerimientos específicos de calidad del agua y del tipo de contaminantes a remover. Estos filtros actúan como barreras físicas que atrapan las partículas suspendidas, los microorganismos y otras impurezas presentes en el agua (de Vargas, 2004).

**Figura 17**

*Esquema de un Filtro de Flujo Ascendente y Tasa Constante*



Nota: (de Vargas, 2004).

### 2.3.3.5. Desinfección: Cámara de contacto y proceso de cloración

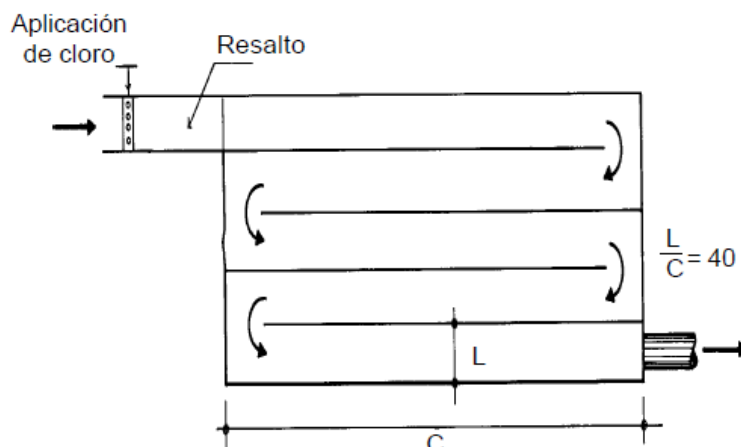
La desinfección del agua es una etapa crucial en el proceso final de tratamiento en una planta de tratamiento de agua potable. En esta fase, se aplica el cloro como agente desinfectante al agua tratada para eliminar los agentes patógenos y microorganismos contaminantes que puedan estar presentes. La dosificación precisa de cloro es fundamental para garantizar una desinfección efectiva sin comprometer la calidad del agua (Romero, 2021).

#### A) Cámara de contacto

La cámara de contacto es el componente clave utilizado para llevar a cabo este proceso de desinfección. En esta cámara, el agua tratada se mezcla de manera controlada con el cloro, permitiendo que el agente desinfectante entre en contacto íntimo con el agua durante un período específico. Esta exposición al cloro asegura la destrucción de cualquier microorganismo presente en el agua, incluyendo bacterias, virus y otros patógenos, para garantizar que el agua tratada cumpla con los estándares de calidad y sea segura para el consumo humano (de Vargas, 2004).

**Figura 18**

*Cámara de Contacto de Cloro*



Nota: (de Vargas, 2004).

## **B) Descripción del proceso de cloración del agua**

Es un proceso de desinfección cuyo principal objetivo es eliminar o inactivar microorganismos patógenos presentes en el agua, garantizando así su seguridad para el consumo humano. Este proceso involucra la adición de cloro o compuestos de cloro al agua en cantidades cuidadosamente controladas (Gámiz, 2020).

- **Adición de Cloro:** El cloro puede ser añadido al agua en diferentes formas, siendo las más comunes el gas cloro ( $\text{Cl}_2$ ), el hipoclorito de sodio ( $\text{NaClO}$ ), y el hipoclorito de calcio [ $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ ]. La elección del compuesto depende de la escala de la PTAP, costos, y consideraciones de seguridad (Gámiz, 2020).
- **Dosificación:** La cantidad de cloro a añadir se calcula en función de la calidad del agua bruta y el objetivo de desinfección. Se debe considerar la demanda de cloro del agua, que es la cantidad de cloro consumido por materia orgánica y compuestos presentes en el agua antes de que se logre una desinfección efectiva (Gámiz, 2020).
- **Contacto:** Después de la adición de cloro, el agua debe permanecer en contacto con el desinfectante durante un tiempo mínimo, conocido como tiempo de contacto, que es esencial para asegurar la inactivación de los microorganismos. Este tiempo puede variar dependiendo de la concentración de cloro, temperatura del agua, y microorganismos presentes (Pillaca, 2021).
- **Control y ajuste:** Se realiza un seguimiento constante de los niveles de cloro residual en el agua después del proceso de desinfección para asegurar que se mantengan dentro de los límites seguros para el consumo humano, ajustando la dosificación según sea necesario. El cloro residual también ofrece protección contra la recontaminación del agua en la red de distribución (Pillaca, 2021).

#### **2.3.4. Eficiencia de operación de una PTAP**

La operación de una Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP) es un proceso complejo que requiere seguir procedimientos rigurosos para asegurar la obtención de agua de calidad apta para el consumo humano. De acuerdo con SEDALORETO S.A. (2015), empresa especializada en el tratamiento de agua potable, la operación de una PTAP se estructura en torno a cuatro tipos principales de actividades.

En primer lugar, se encuentran las actividades de operación, las cuales se enfocan en el desarrollo y control de los procesos de tratamiento del agua. Esto implica supervisar y controlar el funcionamiento de las instalaciones y equipos de la planta para garantizar un tratamiento efectivo del agua (SEDALORETO, 2015).

Por otro lado, las actividades de mantenimiento son fundamentales para asegurar que las instalaciones y equipos de la PTAP se encuentren en condiciones óptimas de funcionamiento de manera continua. Esto implica realizar labores preventivas y correctivas para evitar fallas y asegurar la disponibilidad de los equipos en todo momento (SEDALORETO, 2015).

Las actividades de control de calidad son igualmente importantes, ya que tienen como objetivo verificar que el agua tratada cumpla con las especificaciones y estándares de calidad establecidos para cada etapa del proceso de tratamiento. Esto implica realizar análisis y pruebas periódicas para monitorear la calidad del agua en todas las etapas del proceso (SEDALORETO, 2015).

Finalmente, las actividades de administración son aquellas relacionadas con el soporte administrativo y logístico necesario para el funcionamiento adecuado de la planta. Esto incluye la gestión de recursos humanos, materiales, financieros y documentales que son esenciales para la operación eficiente de la PTAP (SEDALORETO, 2015).

**Tabla 2***Procedimientos de Operatividad En el Tratamiento de Agua Potable*

<b>Proceso</b>	<b>Operación</b>
Dosificación de insumos químicos	<p>Ajustar el dosificador de acuerdo al caudal de entrada y la cantidad de dosis que se va a administrar.</p> <p>Abrir la válvula de agua hasta alcanzar el flujo necesario para mezclar el coagulante con la dosis adecuada.</p> <p>Poner en marcha el equipo dosificador.</p> <p>Comprobar que no haya obstrucciones en la tubería que transporta la mezcla de coagulante hacia la zona de mezcla rápida.</p> <p>Verificar que se haya aplicado la dosis óptima en la canaleta Parshall en el área de mayor agitación.</p>
Floculación	<p>Inspeccionar la condición de los compartimentos.</p> <p>Llenar gradualmente la unidad.</p> <p>Reportar cualquier daño en la estructura o cualquier irregularidad detectada.</p> <p>Detener el funcionamiento del equipo dosificador una vez que se haya administrado por completo la dosis recomendada.</p>
Sedimentación	<p>Garantizar la distribución equitativa del flujo completo entre las distintas unidades de sedimentación.</p> <p>Comprobar la integridad de las placas para evitar aumentos inesperados en la velocidad del agua en la zona de sedimentación.</p> <p>Asegurar una recolección uniforme del agua sedimentada tanto entre los diversos conductos recolectores como a lo largo de un mismo conducto.</p> <p>Evitar que la altura del lodo decantado alcance la zona de entrada de la unidad en ningún momento.</p>
Filtración	<p>Supervisar la calidad del agua en todo momento.</p> <p>Controlar el nivel de agua en la caja del filtro, abriendo gradualmente la válvula de salida durante el proceso de filtración.</p> <p>Registrar la calidad del agua, incluyendo la medición de la turbidez, en la minuta de trabajo cada hora.</p> <p>Asegurarse de que el filtro no funcione de manera prolongada sin descanso.</p> <p>Realizar el lavado de los filtros cada 24 horas o según sea necesario.</p> <p>Registrar en la minuta de trabajo la fecha y hora de cada lavado del filtro, así como el caudal utilizado.</p> <p>Reportar cualquier daño o anomalía detectada durante el proceso.</p>
Desinfección y almacenamiento	<p>La aplicación de cloro en aguas filtradas se encuentra en el rango de 0.20 a 0.60 mg/L.</p> <p>Es preferible administrar el cloro en el tanque de almacenamiento de agua.</p> <p>Es importante asegurarse de que no haya fugas de cloro.</p> <p>En la minuta de trabajo se debe anotar la cantidad de cloro suministrado y la concentración residual de cloro en los tanques de almacenamiento.</p> <p>Se debe calcular la cantidad de cloro consumida cada 24 horas.</p> <p>Es esencial verificar el correcto funcionamiento de los macro medidores de salida.</p> <p>Se debe realizar una inspección visual para detectar la presencia de material extraño, fugas o daños en los tanques de almacenamiento.</p> <p>También se debe revisar el funcionamiento adecuado de las válvulas.</p>

*Nota.* Adaptado de López y Jimenez (2016).

#### **2.3.4.1. Análisis del funcionamiento de la PTAP a través de los caudales de ingreso y salida**

La cantidad de agua necesaria para atender las necesidades de la población es un aspecto crucial en cualquier procedimiento de tratamiento. En este sentido, la evaluación del caudal juega un papel esencial en la gestión de los procesos dentro de la planta de tratamiento, dado que influye directamente en la cantidad de productos químicos que se añaden al agua. Además, se incluyen en este contexto las mediciones hidráulicas realizadas en las diferentes etapas de las instalaciones de tratamiento de agua potable (PTAP) (Morales H. A., 2021).

El análisis del funcionamiento de una Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP) se lleva a cabo mediante la evaluación de los caudales de entrada y salida del sistema. Este proceso es fundamental para garantizar que la planta opere de manera eficiente y cumpla con los estándares de calidad establecidos (Muñoz & Hernández, 2018).

El caudal de ingreso se refiere a la cantidad de agua que entra en la PTAP desde la fuente de suministro, que puede ser un río, un embalse, un pozo u otra fuente de agua. Este caudal debe ser monitoreado de forma regular para asegurar que la planta esté recibiendo la cantidad adecuada de agua para su tratamiento (Castellanos & Rojas, 2021).

Por otro lado, el caudal de salida representa la cantidad de agua tratada que sale de la planta y está lista para ser distribuida a los consumidores. Este caudal también debe ser medido y supervisado para verificar que la planta esté produciendo la cantidad necesaria de agua potable de acuerdo con la demanda de los usuarios (Castellanos & Rojas, 2021).

El análisis de los caudales de ingreso y salida permite detectar posibles anomalías en el funcionamiento de la PTAP, como pérdidas de agua, fugas en las tuberías, variaciones en la demanda de agua tratada, entre otros. Además, ayuda a optimizar el proceso de tratamiento al ajustar los flujos de agua y los niveles de tratamiento según sea necesario para mantener un funcionamiento eficiente y garantizar la calidad del agua potable producida (Morales H. A., 2021).

Los métodos empleados para calcular los caudales se adaptan a diferentes condiciones, incluyendo canales abiertos (como canaletas o vertederos), ductos parcialmente llenos y ductos bajo presión. Estas técnicas son aplicables y compatibles con las plantas de tratamiento de agua potable, utilizándose tanto en su implementación como en las verificaciones realizadas en estas instalaciones.

Los métodos incluyen: (Morales H. A., 2021)

**Medidor de caudal fijo:** Este tipo de medidor se instala de manera permanente en el punto de control de la PTAP y se alimenta mediante una fuente de energía eléctrica. Su función es monitorear continuamente el caudal del agua en el sistema.

**Medidor de caudal móvil:** Este medidor, por otro lado, es portátil y se instala de forma intermitente en el punto de control de la PTAP. Puede funcionar con una fuente de energía eléctrica o mecánica, y se utiliza para mediciones puntuales o temporales del caudal.

**Método de área-velocidad:** Este método se basa en calcular el caudal a partir del área mojada de la sección transversal del flujo y la velocidad del agua en un punto determinado. En canales o ductos parcialmente llenos, se debe medir la altura del flujo para determinar el área mojada, y luego medir la velocidad del flujo por separado.

$$Q = A \times V \quad (11)$$

Donde, Q es el caudal, A es el área mojada de la sección transversal, V la velocidad del flujo.

**Método de la estructura hidráulica:** Este método implica la instalación o construcción de un dispositivo en un canal o ducto para generar un flujo crítico que permita relacionar la altura del flujo con el caudal para una sección conocida.

Las estructuras más utilizadas son las canaletas Parshall y los vertederos.

$$Q = \frac{2}{3} \times C \times H \times \sqrt{2gH} \quad (12)$$

Donde, Q es el caudal, C es el coeficiente de Manning que depende de las características de la canaleta y del flujo, H es la altura del agua sobre el fondo de la canaleta, g es la aceleración debido a la gravedad.

**Método volumétrico:** Consiste en recolectar el agua que fluye en un recipiente calibrado durante un tiempo determinado. Este método se aplica en ductos de caída libre, donde es posible recoger todo el volumen circundante.

$$Q = \frac{V}{t} \quad (13)$$

Donde, Q caudal, V volumen del recipiente, T tiempo promedio.

**Método de pendiente y radio hidráulico:** Este método utiliza la pendiente y el perímetro mojado a lo largo de una sección uniforme del ducto o canal para calcular el caudal, basándose en la fórmula de Manning. Se aplica en diferentes tipos de ductos como tuberías a flujo parcial, canaletas "U", canaletas rectangulares y trapezoidales.

$$Q = \frac{1}{n} \times A \times R^{2/3} \times S^{1/2} \quad (14)$$

Donde, Q caudal, n es el coeficiente de rugosidad de Manning, A es el área de la sección transversal, R es el radio hidráulico, S la pendiente del canal.

### 2.3.4.2. Análisis de la calidad del agua tratada

El análisis de la calidad del agua tratada es un proceso fundamental en una planta de tratamiento de agua potable (PTAP) para garantizar que el agua cumpla con los estándares de calidad y sea segura para el consumo humano. Este análisis implica la evaluación de varios parámetros que pueden afectar la salud y la seguridad del agua potable. Algunos de los aspectos clave que se consideran en el análisis de la calidad del agua tratada incluyen: (Vicuña, 2019)

**Parámetros físicos.** Estos incluyen la temperatura del agua, el color, el olor y la turbidez. La temperatura del agua puede afectar la proliferación de microorganismos, mientras que el color, olor y turbidez pueden indicar la presencia de contaminantes o sedimentos en el agua.

- **Turbidez:** Es una medida de la claridad del agua que se refiere a la cantidad de partículas suspendidas, como sedimentos, materia orgánica y microorganismos, que están presentes en el agua y que pueden afectar su transparencia. Se expresa en unidades de Nefelometría de Turbidez (NTU), donde valores más altos indican un mayor grado de turbidez. (Vicuña, 2019)

**Parámetros químicos.** Se analizan diversos componentes químicos como los niveles de cloro residual, pH, metales pesados, entre otros. Estos parámetros son cruciales para determinar la corrosividad del agua, su capacidad de formación de incrustaciones y la presencia de sustancias nocivas para la salud humana.

- **Cloro residual:** Es la cantidad de cloro que permanece en el agua después de haber sido aplicado como agente desinfectante durante el proceso de tratamiento. Es esencial para mantener la calidad microbiológica del agua a lo largo de su distribución, ya que ayuda a prevenir la proliferación de microorganismos patógenos en las tuberías y almacenamiento (Vicuña, 2019).

**Parámetros biológicos.** Se evalúa la presencia de microorganismos patógenos. La detección de estos organismos es fundamental para asegurar que el agua tratada esté libre de contaminación microbiológica que pueda causar enfermedades.

- Coliformes termotolerantes: Son un grupo de bacterias que incluye a *Escherichia coli* (E. coli), que se utilizan como indicadores de contaminación fecal en el agua. Estas bacterias son capaces de sobrevivir a temperaturas elevadas y su presencia en el agua potable indica la posible contaminación por materia fecal y la presencia de microorganismos patógenos asociados. La medición de coliformes termotolerantes es importante en el monitoreo de la calidad microbiológica del agua potable. (Vicuña, 2019)

Siendo así, el agua tratada por una Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP) debe cumplir con estándares de calidad estrictos para garantizar su aptitud para el consumo humano. Estos estándares son establecidos y regulados por normativas como el DS N° 31-2010 MINAM (2010), que define los parámetros y límites aceptables de diversos indicadores de calidad del agua, como la turbidez, el pH, los coliformes totales, el cloro residual, entre otros. Cumplir con estos estándares es fundamental para asegurar que el agua tratada sea segura y cumpla con los requisitos sanitarios necesarios para proteger la salud de la población.

**Tabla 3**

*Límites Máximos Permisibles del Agua para Consumo Humano*

<b>Parámetros</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>LMP</b>
Bacterias Coliformes Termotolerantes o fecales	UFC/100 mL a 44,5°C	0 (*)
Olor	...	Aceptable
Sabor	...	Aceptable
Color	UCV escala Pt/Co	15
Turbiedad	UNT	5
pH	Valor de pH	6,5 a 8,5
Dureza total	mg CaCO <sub>3</sub> L <sup>-1</sup>	500
7. Cloro (nota 2)	mg L <sup>-1</sup>	5

Nota: LMP límite máximo permisible. Adaptado del (Decreto Supremo N.° 031-2010-SA, 2010).

### 2.3.4.3. Análisis del cumplimiento con la norma OS.020 (MVCS, 2009)

El análisis del cumplimiento con la norma OS.020 (MVCS, 2009) implica evaluar si los procesos y criterios establecidos en dicha norma se están siguiendo correctamente en una planta de tratamiento de agua potable (PTAP). Esto incluye verificar si se están cumpliendo las siguientes pautas y estándares:

- Dosificación de insumos químicos: Verificar uso de sistemas de dosificación por gravedad y requisitos para dosificación en seco.
- Floculación: Evaluar tiempo de floculado y dimensiones del componente.
- Sedimentación: Verificar períodos de retención, velocidad del agua y dimensiones de estanques.
- Filtración: Comprobar número y dimensiones de unidades de filtración.
- Desinfección: Verificar estándares de cloración, cloro residual y tiempo de contacto adecuado; evaluar medidas de seguridad.

#### Tabla 4

*Criterios a Tomar en Cuenta Respecto a la Norma OS.020 en el Análisis*

*Operativo de una PTAP*

<b>Criterios</b>	<b>Detalles</b>
Dosificación de insumos químicos	Se prefiere el uso de sistemas de dosificación en solución por gravedad. En sistemas grandes se pueden usar dosificadores en seco.
Floculación	Se recomienda la simulación del proceso para obtener parámetros óptimos de diseño.
Sedimentación	Período de retención de 5-10 min, velocidad horizontal/velocidad de sedimentación < 20, profundidad de 1.0 a 3.0 m, velocidad máxima de 0.17-0.25 m/s.
Filtración	Mínimo de dos unidades, dimensiones de acuerdo a estudios económicos o proyecto.
Desinfección	Cloro residual de 1 ppm en efluente o 0.2 ppm en el punto más alejado, tiempo de contacto mínimo de 5-10 min y deseable de 30 min, mínimo de dos cloradores. Manipulación y almacenamiento de cloro según especificaciones.

Nota: Adaptado de la norma OS.020 (MVCS, 2009).

#### 2.3.4.4. Análisis del personal: Requisitos mínimos para personal que trabaja en una PTAP

El análisis del personal de una Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP) implica evaluar los requisitos mínimos que deben cumplir los trabajadores, como tener formación técnica en tratamiento de agua, conocimientos sobre normativas y protocolos de seguridad, capacidad para operar equipos y sistemas de la planta, y habilidades para el mantenimiento preventivo y correctivo de las instalaciones. Además, se debe considerar la necesidad de contar con un número suficiente de operadores calificados, supervisores y personal de apoyo para garantizar el correcto funcionamiento y la seguridad de la planta en todo momento. Según la Red de Institutos de Formación Profesional (REDIFP, 2011) el personal operador de una planta de tratamiento de agua potable debe cumplir los requisitos:

**Tabla 5**

*Requisitos del Personal que Labora en una PTAP*

Conocimiento	Saber	Saber ser
Operación de los equipos del proceso de potabilización.	Manejo de Equipos.	
	Calibración de equipos.	Responsabilidad.
	Salud Ocupacional Básica.	Proactividad.
	Hojas de seguridad.	Trabajo en equipo.
	Toma de decisiones ante contingencias.	Trabajo bajo presión.
Realizar el mantenimiento de los equipos de potabilización	Operaciones del proceso.	
	Procedimiento para disposición de lodos.	
	Procedimiento y equipo para limpieza y desinfección.	Limpieza.
	Mantenimiento de los equipos.	Perseverancia.
Controlar la calidad del agua potable.	Clasificación y técnicas de manejo de sustancias ordinarias y peligrosas.	Trabajo bajo presión.
	Equipos de monitoreo de la calidad del agua.	Proactividad.
	Monitoreo del proceso de potabilización.	Disciplina
Controlar la calidad del agua potable.	Medición de pH, turbidez y concentración de cloro residual.	Perseverancia.
		Limpieza.
		Responsabilidad.

Nota. Red de Institutos de Formación Profesional (REDIFP, 2011).

#### **2.3.4.5. Mantenimiento de las unidades de operación de una PTAP**

El mantenimiento de las unidades de operación de una PTAP implica realizar actividades periódicas para asegurar el correcto funcionamiento de los equipos y sistemas de la planta. Esto incluye inspecciones regulares, limpieza de equipos, calibración de instrumentos, reemplazo de piezas desgastadas, ajustes de parámetros operativos y registro de datos de rendimiento. Es fundamental contar con un plan de mantenimiento bien estructurado y un equipo técnico capacitado para garantizar la operatividad y la calidad del agua tratada en la PTAP (Lopez & Jimenez, 2016).

**Tiempo de mantenimiento.** El mantenimiento de instalaciones y equipos debe realizarse con mayor intensidad durante el periodo de estiaje, en estas fechas el valor de la turbiedad disminuye, lo cual permite poner fuera de funcionamiento a algunas instalaciones de las plantas de tratamiento, como los floculadores hidráulicos, sedimentadores, equipos de dosificación y por periodos cortos los filtros, unidad de pre-sedimentación y reservorios (Condezo, 2017).

**Tipos de mantenimiento.** Lopez & Jimenez (2016) establecen dos tipos de mantenimiento:

**Mantenimiento preventivo.** Es el procedimiento que se aplica para prevenir cualquier inconveniente en alguno de los procesos de tratamiento, estas verificaciones se realizan sin alterar el funcionamiento del sistema. Es la mejor alternativa que genera como resultado la prevención a tiempo de cualquier situación que genere el no funcionamiento de una PTAP.

**Mantenimiento correctivo.** Son los procedimientos aplicados cuando ya se ha producido daño en el sistema, lo cual conlleva a paralizar el funcionamiento de la PTAP, hasta que los problemas se hayan resuelto.

### **2.3.5. *Usuarios del sistema de abastecimiento de agua potable***

Los usuarios son individuos o entidades, tanto personas físicas como jurídicas, que hacen uso de servicios o productos específicos como beneficiarios finales. Esto abarca una amplia gama de actividades, desde el consumo de bienes y servicios básicos como agua y electricidad hasta la utilización de servicios especializados como atención médica, educación, transporte o tecnología. Los usuarios pueden tener diferentes necesidades, expectativas y requisitos, y su satisfacción suele ser un objetivo clave para los proveedores de servicios (INDECOPI, 2010).

Los usuarios son el conjunto de personas que tienen el derecho de usar un servicio, hasta satisfacer sus necesidades, los cuales están en la obligación de pagar por el servicio por tarifas estandarizadas o por cantidad de consumo en caso de que el domicilio cuente con medidor. Los usuarios tienen el derecho de reclamar por un justo servicio, pero también el deber de pagar de manera puntal (Pantoja, 2019).

Los usuarios del sistema de abastecimiento de agua potable son los individuos, hogares, empresas o entidades que utilizan el agua suministrada por el sistema para satisfacer sus necesidades de consumo humano, industrial, agrícola u otros fines. Estos usuarios dependen del sistema de abastecimiento para obtener un suministro constante y seguro de agua potable, que cumpla con los estándares de calidad establecidos para su uso (Angulo & Peralta, 2016).

Los usuarios del sistema de abastecimiento de agua potable tienen expectativas y requisitos específicos en cuanto a la calidad, cantidad y continuidad del suministro de agua. Esperan que el agua sea segura para el consumo humano, esté libre de contaminantes perjudiciales para la salud y cumpla con las normativas y estándares establecidos por las autoridades sanitarias y ambientales.

### **2.3.6. *Satisfacción de los usuarios del sistema de abastecimiento de agua potable***

La satisfacción de los usuarios es un concepto complejo que involucra tanto aspectos emocionales como cognitivos. Se refiere al nivel de bienestar experimentado por una persona al comparar sus expectativas con el rendimiento percibido de un producto o servicio. Esta satisfacción surge del logro de un deseo o necesidad motivada por la persona, y se manifiesta como una reacción que combina elementos cognitivos y afectivos ante la experiencia con el producto o servicio (Koontz et al., 2019).

La satisfacción de los usuarios del sistema de abastecimiento de agua potable es fundamental para evaluar la eficacia y calidad del servicio. Los usuarios de este sistema esperan que el agua suministrada cumpla con estándares de calidad, que sea segura para el consumo humano y que esté disponible de manera continua y en la cantidad adecuada. Cuando estas expectativas se cumplen, los usuarios experimentan satisfacción, lo que se refleja en su percepción positiva hacia el servicio y su disposición para seguir utilizándolo (Reyes & Veliz, 2021).

Los elementos clave que influyen en la satisfacción de los usuarios del sistema de abastecimiento de agua potable abarcan varios aspectos cruciales. En primer lugar, la calidad del agua; los usuarios esperan un suministro que cumpla con estándares sanitarios y que sea seguro para su consumo. La cantidad y continuidad del servicio de agua también es esencial, ya que los usuarios necesitan un suministro adecuado para cubrir sus necesidades diarias, sin interrupciones prolongadas. Otro factor relevante es la tarifa aplicada; los usuarios desean que la tarifa sea justa y acorde con la calidad y cantidad del agua suministrada. Finalmente, los usuarios buscan que el servicio esté disponible en toda el área que abastece la planta de tratamiento “cobertura” (Reyes & Veliz, 2021).

### 2.3.6.1. Calidad del agua

Es la medida en la que el agua suministrada cumple con los estándares de potabilidad y seguridad establecidos. Los usuarios perciben la calidad del agua en función de su aspecto, sabor, olor y la presencia de impurezas o contaminantes que puedan afectar su salud (Benameur et al., 2022).

Orellana (2005) detalla como indicadores de la calidad del agua para los usuarios del sistema de abastecimiento de agua potable a:

- **Limpieza del agua:** Se refiere al grado de pureza y ausencia de impurezas, contaminantes o partículas suspendidas en el agua. La limpieza del agua es esencial para garantizar su potabilidad y seguridad para el consumo humano.
- **Olor:** Se refiere a la presencia de compuestos químicos en el agua que pueden generar distintos olores perceptibles por el olfato humano. Estos compuestos incluyen fenoles, hidrocarburos, cloro, materia orgánica en descomposición y esencias liberadas por algas u hongos. El olor es una señal importante de la calidad del agua y puede ser detectado a simple vista.
- **Sabor:** Está relacionado con la percepción gustativa del agua y puede variar dependiendo de la presencia de diferentes compuestos químicos y minerales disueltos. Los sabores principales son ácido, salado, amargo y dulce. La calidad del agua influye en su sabor, y se realizan medidas estimativas de olores y sabores mediante procesos de dilución para evaluar su potabilidad.
- **Color:** Existen dos tipos de color en el agua: el color aparente, que es el que se observa en el agua cruda y el verdadero, que es el color resultante después de remover las partículas en suspensión. El color se mide en unidades de Pt-Co y es una indicación visual importante de la calidad del agua y la presencia de impurezas.

### 2.3.6.2. Cantidad y continuidad del suministro

Se refiere a la disponibilidad de agua en la cantidad necesaria para cubrir las necesidades diarias de los usuarios. Esto incluye tanto la presión del agua como la duración del suministro sin cortes o interrupciones prolongadas, asegurando un abastecimiento constante y confiable (Mora-Alvarado et al., 2019).

Mora-Alvarado et al. (2019) consideran como indicadores de la cantidad y continuidad del suministro de abastecimiento de agua potable a:

- **Cantidad de agua potable que llega a la vivienda:** Es la cantidad total de agua apta para el consumo humano que llega a un hogar desde la red de abastecimiento público o privado. Esta cantidad se mide generalmente en litros por unidad de tiempo, como litros por segundo (l/s) o litros por minuto (l/min), y es crucial para satisfacer las necesidades diarias de agua de los residentes de la vivienda.
- **Presión con la que llega el agua a la vivienda:** Se refiere a la fuerza o intensidad con la que el agua circula a través de las tuberías y llega a los grifos y accesorios de una vivienda. La presión del agua se mide en unidades como bares (bar) o libras por pulgada cuadrada (psi) y es importante para garantizar un flujo adecuado y constante en los puntos de uso, como las duchas, lavabos y electrodomésticos.
- **Continuidad del servicio:** Es la capacidad del sistema de abastecimiento de agua para proveer de manera constante y sin interrupciones el suministro de agua potable a una vivienda o a una comunidad. La continuidad del servicio implica que el suministro de agua no se vea afectado por cortes programados, fallos en la infraestructura, mantenimiento o cualquier otro factor que pueda interrumpir la disponibilidad de agua para uso doméstico o industrial.

### 2.3.6.3. Tarifa aplicada

Es el costo monetario que los usuarios deben pagar por el servicio de abastecimiento de agua potable y las disposiciones para recibir el mismo por parte de la entidad prestadora del servicio. Los usuarios evalúan la tarifa en función de su capacidad de pago y la relación costo-beneficio percibida, considerando la calidad y cantidad del agua suministrada en comparación con el monto pagado (Toa, 2017).

Mora-Alvarado et al. (2019) consideran como indicadores de la tarifa aplicada por el suministro de abastecimiento de agua potable a:

- **Pago o tarifa por el servicio de agua potable:** Es el monto económico que los usuarios deben abonar periódicamente a la entidad prestadora del servicio de agua potable. Esta tarifa cubre los costos asociados a la captación, tratamiento, distribución y mantenimiento de la infraestructura necesaria para proporcionar agua apta para el consumo humano a los hogares y negocios.
- **Recibo de cobranza a domicilio:** Es un documento emitido por la empresa o entidad proveedora del servicio de agua potable, el cual detalla el monto a pagar por el consumo de agua y otros conceptos relacionados, como el alcantarillado, la recolección de residuos o impuestos municipales. Este recibo suele ser entregado de forma periódica en el domicilio del usuario e incluye información sobre el consumo de agua registrado en el periodo facturado y las tarifas aplicadas.

### 2.3.6.4. Cobertura del servicio

Hace referencia a la extensión geográfica o el área que abarca el servicio de abastecimiento de agua potable. Los usuarios valoran la cobertura del servicio en términos de su accesibilidad y disponibilidad en toda la zona donde residen o

trabajan, asegurando que todas las comunidades puedan acceder al agua de manera equitativa (Flórez, 2019).

Así mismo Mora-Alvarado et al. (2019) consideran que, la cobertura y accesibilidad se refiere al porcentaje de tiempo en el que se cuenta con agua apta para el consumo humano, considerando diferentes escalas temporales como el día, la semana y la estación del año. Siendo sus indicadores:

- **Horario de distribución del agua potable.** El horario de distribución del agua potable se refiere al período específico del día en el que se suministra agua apta para el consumo humano a través del sistema de abastecimiento.
- **Avisos de corte de servicio.** Los avisos de corte de servicio son comunicaciones emitidas por la entidad proveedora de agua potable para informar a los usuarios sobre interrupciones programadas o imprevistas en el suministro de agua en determinadas áreas o momentos.
- **Reclamos sobre el servicio de agua potable.** Los reclamos sobre el servicio de agua potable son manifestaciones de insatisfacción, inconformidad o problemas que los usuarios reportan a la entidad proveedora de agua potable en relación con la calidad, cantidad, continuidad u otros aspectos del servicio.

#### **2.3.6.5. Nivel de satisfacción**

El nivel de satisfacción con un servicio se define como el resultado de contrastar el desempeño percibido del servicio con las expectativas previas. Si el desempeño supera las expectativas, el usuario experimentará satisfacción; si el desempeño coincide con las expectativas, permanecerá neutral; y si el desempeño es inferior a las expectativas, se sentirá insatisfecho (Koontz et al., 2019)

## **2.4. Hipótesis**

La satisfacción de los usuarios del sistema de agua potable en Chota está directamente influenciada por la eficiencia operativa del sistema de abastecimiento y de la Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP) “Santa Rosa”. Por tanto, las deficiencias en la capacidad operativa (caudales de distribución y operación), especialmente durante períodos de estiaje, resultan en una baja satisfacción del usuario debido a problemas en la continuidad - cantidad, tarifa, cobertura y calidad del suministro de agua.

## **2.5. Operacionalización de variables**

### **2.5.1. *Variable independiente: Eficiencia de Operación de la planta de tratamiento de agua potable (PTAP)***

Una PTAP es un conjunto de sistemas y procesos de ingeniería mediante los cuales se purifica el agua y se hace apta para el consumo humano. El tratamiento del agua potable depende de la calidad del agua bruta, así como de la elección y eficacia del proceso de tratamiento. Por lo tanto, la exploración de la eficiencia de operación de una PTAP analiza los recursos físicos para el funcionamiento, control (gestión) y mantenimiento de la planta con el fin de garantizar el rendimiento del suministro de agua (caudal, horario y número de días de suministro de agua potable a los hogares urbanos) (Muñoz & Hernández, 2018).

### **2.5.2. *Variable dependiente: Satisfacción de los usuarios***

La satisfacción del usuario es una dimensión e indicador de calidad de atención brindada por el sistema de tratamiento de agua potable, que hace posible entender lo que, al usuario no le gusta del suministro brindado, y que, aspectos consideran que, satisfacen sus necesidades (Chacaltana, 2021).

**Tabla 6**

*Matriz de operacionalización de variables en estudio*

<b>Variables</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Índice</b>		
VI Eficiencia de operación de la planta de tratamiento de agua potable	En la operación de la PTAP se analiza su funcionamiento, control y mantenimiento tanto en los recursos físicos para garantizar el rendimiento del suministro de agua potable (Muñoz & Hernández, 2018).	Funcionamiento de las unidades de operación	La función de una PTAP es transformar, mediante una serie de procesos, agua bruta (sin tratar) en agua potable apta para el consumo humano.	Verificación de las dimensiones de los componentes de la PTAP	m		
				Análisis de funcionamiento	%		
				Análisis de cumplimiento con la norma OS.020	%		
		Rendimiento de las unidades de operación	El rendimiento tiene que, ver con el caudal y horario de distribución de agua potable	Caudal de ingreso	l/s		
				Caudal de salida	l/s		
				Caudal por sector/vivienda	m <sup>3</sup> /s		
				Días de distribución	Nº		
		Control de calidad del agua potable	La calidad del agua está determinada por la presencia y la cantidad de contaminantes.	Horario de distribución	Horas		
				Eficiencia de remoción de coliformes termotolerantes	%		
		VD Satisfacción de los usuarios	La satisfacción del usuario es una dimensión e indicador de calidad de atención brindada por el sistema de tratamiento de agua potable, que hace posible entender lo que, al usuario no le gusta del suministro brindado, y que, aspectos consideran que, satisfacen sus necesidades. (Chacaltana, 2021)	Calidad	La calidad en un servicio fue planteada como la diferencia entre las expectativas de los clientes y las percepciones de los servicios prestados.	Turbidez del agua	UNT
						Cloro residual libre	mg/l
						El olor del agua es aceptable	1-5
						El sabor del agua es aceptable	1-5
Cantidad y continuidad	Es el porcentaje de tiempo durante el que se dispone de agua de consumo sin interrupciones o cortes en el sistema de abastecimiento de agua potable.			El color del agua es transparente	1-5		
				El agua llega limpia	1-5		
Tarifa	La tarifa es el costo económico que se solicita por la prestación del servicio.			El agua que, recibe cubre sus necesidades adecuadamente	1-5		
				Está satisfecho con la presión que llega el agua a la vivienda	1-5		
Cobertura	La cobertura de agua potable incluye a todas aquellas personas que tienen agua entubada en su vivienda, en el horario adecuado.			La continuidad (horas de servicio) en su zona es adecuada	1-5		
				Llega el recibo de cobranza a su domicilio	1-5		
				Está satisfecho con el horario dispuesto de agua potable	1-5		
Insatisfacciones	Estado de descontento por los usuarios debido a la percepción de deficiencias, fallos o inconvenientes.			Se entera a tiempo de los avisos de cortes del servicio	1-5		
				Con que, frecuencia a presentado algún reclamo sobre el servicio de agua potable	1-5		
			Motivos de las insatisfacciones	...			

## CAPÍTULO III.

### MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1. Tipo y nivel de investigación

El enfoque mixto combina elementos de investigación cuantitativa y cualitativa (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018). En este caso, la tesis investiga la satisfacción de los usuarios del sistema de agua potable a través de encuestas cuantitativas para recopilar datos numéricos sobre la satisfacción, así como entrevistas cualitativas para profundizar en las percepciones y experiencias de los usuarios. Además, se analiza la eficiencia de operación de la planta de tratamiento de agua potable utilizando datos cuantitativos sobre indicadores de rendimiento y cualitativos a través de observaciones y entrevistas con el personal de la planta.

La investigación de tipo aplicada tiene como objetivo generar conocimiento que pueda ser utilizado para abordar problemas concretos o mejorar procesos en la práctica (Lozada, 2014). En este caso, la tesis se centra en la satisfacción de los usuarios del sistema de agua potable y la eficiencia de operación de la planta de tratamiento, con el fin de identificar áreas de mejora y proponer recomendaciones prácticas para optimizar el funcionamiento del sistema y aumentar la satisfacción de los usuarios.

El nivel de investigación es descriptivo correlacional. El nivel descriptivo se enfoca en describir las características o fenómenos investigados, sin intentar establecer relaciones de causalidad entre las variables (Morales F. , 2012). En este caso, la tesis busca describir tanto la satisfacción de los usuarios del sistema de agua potable como la eficiencia de operación de la planta de tratamiento, y luego explorar la relación entre ambas variables mediante un análisis correlacional para

determinar si existe una asociación entre la satisfacción de los usuarios y la eficiencia de la operación de la planta, sin afirmar que una variable causa la otra.

**Tabla 7**

*Tipo de Investigación según los Principales Criterios*

<b>Criterio</b>	<b>Tipo de investigación</b>
Finalidad	Aplicada
Estrategia o enfoque metodológico	Mixta
Objetivos	Descriptiva,
Fuente de datos	Mixta
Control de diseño de la prueba	No experimental
Temporalidad	Transversal (sincrónica)
Contexto donde sucede	Biblioteca, laboratorio, campo

Nota: (Grajales, 2000).

### **3.2. Diseño de investigación**

La tesis se enmarca en un diseño no experimental de corte longitudinal para su investigación. Este enfoque implica que no se realizaron manipulaciones de variables ni intervenciones controladas, y la recolección de datos se efectuó en un periodo secuencial controlado de tres meses, en el año 2023.

El tipo de diseño no experimental de corte longitudinal, se caracteriza por no involucrar la manipulación directa de variables. Este método se centra principalmente en observar los fenómenos tal como ocurren en su entorno natural y luego analizarlos (Álvarez-Risco, 2020).

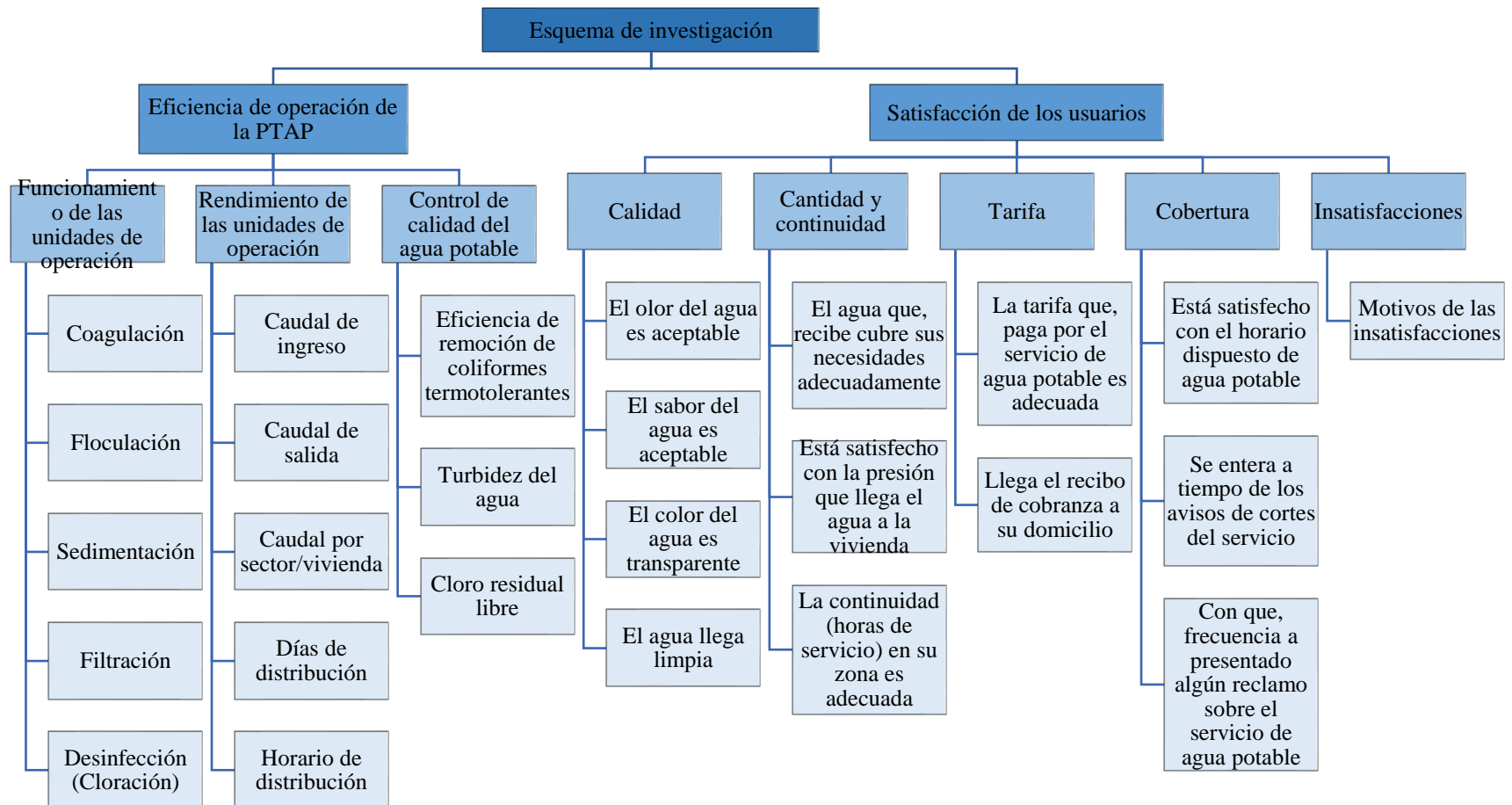
En el estudio se verificó la eficiencia del sistema y el nivel de satisfacción de los usuarios del sistema de agua potable, pero sin afectar las variables, ni controlarlas, sino en el entorno real. Además, si bien se encuestó en secuencia de tiempo (3 meses) este periodo fue específico.

$$M \leftarrow O \rightarrow x_1 \quad r \quad x_2 \tag{15}$$

Donde, M es muestra, O es observación, x1 y x2 las variables, r la relación.

**Figura 19**

*Diseño de Investigación*



### **3.3. Métodos de investigación**

El método deductivo es un procedimiento de investigación que utiliza un tipo de razonamiento basado en leyes y principios que conduce de razonamientos lógicos más generales a hechos concretos. En otras palabras, es un método lógico para extraer conclusiones a partir de un conjunto de principios (Prieto, 2017).

La tesis empleó el método deductivo al seguir una lógica que va de lo general a lo particular. En este caso, se partió de teorías generales sobre satisfacción de usuarios y eficiencia en operaciones de plantas de tratamiento de agua potable para luego aplicar este conocimiento a un caso específico a la PTAP “Santa Rosa” en Chota. Este enfoque permitió generar hipótesis y análisis basados en principios y conceptos previamente establecidos en el campo de estudio.

El desempeño de la PTAP fue determinado a través de un conjunto de criterios de análisis cuantitativos y cualitativos que se vinculaban con la satisfacción de los usuarios de la red de abastecimiento de agua potable de Chota. Para ello, se midió la eficiencia de operación de la PTAP una vez al mes, durante tres meses, llenando formatos que verificaban el funcionamiento y el rendimiento de las unidades (Caudales). También, se aplicó una encuesta a un miembro de cada vivienda, distribuidos uniformemente en la ciudad de Chota. Esta encuesta se realizó una vez al mes, durante tres meses consecutivos al mismo propietario, con el fin de evaluar cómo cambiaba su nivel de satisfacción en relación con la eficiencia de operación de la PTAP.

Los datos recopilados durante estos tres meses permitieron plantear y describir cómo la satisfacción de los usuarios del sistema de agua potable podría cambiar en función del nivel de eficiencia de la operación del sistema de abastecimiento de agua potable y de la PTAP.

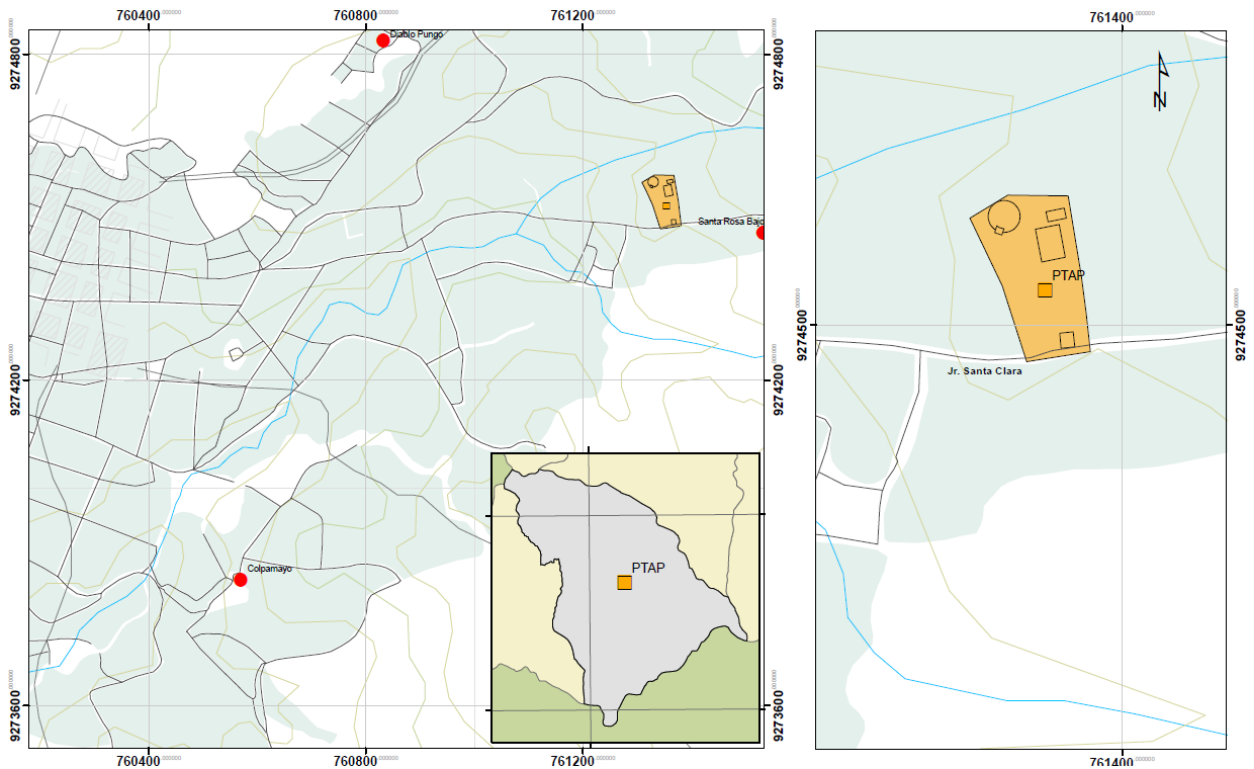
### 3.4. Población, muestra y muestreo

#### 3.4.1. Población

Todos los usuarios del suministro de agua potable del sistema de abastecimiento y la planta de tratamiento (PTAP) “Santa Rosa” de la ciudad de Chota. Según datos del Servicio Municipal de Agua Potable y Alcantarillado (SEMAPA, 2023), 8,294 edificaciones se encuentran conectadas a la red de servicios públicos domiciliarios de la Municipalidad de Chota en el año 2023, siendo sus propietarios los usuarios del suministro de agua tratada por la planta. La PTAP “Santa Rosa” se encuentra ubicada en la comunidad de Santa Rosa Bajo, a 1 km de la plaza de armas, por el Jr. Santa Clara, en las coordenadas: 0761354 E y 9274539 N a 2523 msnm.

**Figura 20**

*Ubicación de la Planta de Tratamiento de Agua Potable en Chota*



Nota: Elaborado a partir de archivos shp de ubicación geopolítica.

### 3.4.2. Muestreo

El muestreo fue probabilístico de población finita, por medio de la ecuación detallada por Aguilar-Barrojas (2005) para determinar el número de encuestados. Pero se ha elegido a las personas que, tengan disponibilidad en responder la encuesta, según los criterios de inclusión y exclusión de la Tabla 9.

$$n = \frac{N \times Z^2 \times p \times q}{d^2 \times (N-1) + Z^2 \times p \times q} \quad (16)$$

En la ecuación 2, n es el tamaño de la muestra, N el tamaño de la población igual a 8,294 edificaciones con conexión a la red pública domiciliaria en Chota, Z el valor de Z crítico, calculado para el 95% del nivel de confianza, 1.96, d es el nivel de precisión absoluta, siendo igual a 10%, p es la proporción aproximada del fenómeno en estudio en la población de referencia, q es la proporción de la población de referencia que no presenta el fenómeno de estudio (1-p), q es 50%. Dando como muestra (n) 95 personas, por lo que redondeando fueron 105 personas a las que se les aplicó la encuesta.

#### Tabla 8

##### *Criterios de Inclusión y Exclusión de la Muestra*

<b>Criterios de Inclusión</b>	<b>Criterios de Exclusión</b>
Personas que tengan acceso al servicio de agua potable de la red pública	Personas que no tengan acceso al servicio de agua potable de la red pública
Hombres y/o mujeres mayores de 18 años.	Personas menores de 18 años.
Persona en pleno uso de sus facultades mentales, o con discapacidad, siempre y cuando esta no afecte su capacidad mental.	Personas que no estén en pleno uso de sus facultades mentales, presenten alguna discapacidad mental.

Nota: se presentan los criterios tomados en cuenta para la elección de las personas que formaron parte de la encuesta, no obstante, todo estuvo supeditado a la elección de la población, es decir a su disposición en responder la encuesta.

Para determinar la muestra para la variable eficiencia de operación, se ha tomado en cuenta el muestreo no probabilístico, tomando como criterios de ponderación

que, se tome en cuenta el componente principal del estudio, por ello, es la Planta de tratamiento de agua potable (PTAP) de Chota.

### **3.4.3. Muestra**

105 usuarios, una por cada vivienda con conexión a la red pública domiciliaria en la ciudad de Chota, siendo los habitantes de estas viviendas los usuarios del suministro de agua potable de la planta de tratamiento “Santa Rosa”, Chota. Mientras que, la muestra no probabilística para eficiencia de operación es la PTAP de Chota, de la cual se han tomado muestras en el agua potable una vez en época de estiaje y una vez en época seca.

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

### **3.5.1. Técnicas de recolección de los datos**

**Revisión documental:** Esta técnica consistió en analizar y examinar registros, informes previos, estudios técnicos y cualquier otro documento relacionado con la operación de la PTAP y la calidad del servicio de agua en Chota. La revisión ayudó a entender el contexto histórico y operativo de la PTAP, así como a establecer parámetros de comparación para los datos recién recopilados.

**Observación del funcionamiento de la PTAP:** Se realizó la observación directa en la planta de tratamiento para entender y registrar cómo son las operaciones diarias y los procesos técnicos llevados a cabo en la PTAP. Esta observación permitió identificar posibles áreas de ineficiencia o problemas en el proceso que podrían afectar la satisfacción del usuario.

**Medición del caudal:** Se llevaron a cabo mediciones del caudal del agua en la entrada y salida de la planta de tratamiento para evaluar la capacidad de la PTAP de suministrar agua consistentemente y a la velocidad adecuada. Además, se solicitó al SEMAPA el registro de caudales de distribución, horarios y cobertura

por zonas en la ciudad de Chota. Estas mediciones son fundamentales para entender si la planta satisface la demanda actual y potencial de los usuarios.

**Encuesta a los usuarios:** Se diseñó y aplicó una encuesta a los usuarios del sistema de agua potable para recoger directamente sus opiniones y niveles de satisfacción respecto a diversos aspectos como la calidad del agua, la continuidad del servicio, la percepción sobre la tarifa aplicada y la cobertura del sistema de abastecimiento de agua potable. Las encuestas se realizaron de forma periódica para monitorizar cambios en la percepción de los usuarios a lo largo de 3 meses y correlacionar estos datos con las operaciones de la PTAP.

**Entrevistas:** Se aplicaron dos entrevistas a los entes encargados del sistema de abastecimiento de agua potable en la ciudad de Chota.

- **Entrevista al encargado de la PTAP:** Esta técnica consistió en realizar entrevistas detalladas con el encargado de la planta de tratamiento de agua. El objetivo de estas entrevistas era obtener información de primera mano sobre los procedimientos operativos, los desafíos y las medidas de eficiencia implementadas en la PTAP. Estas conversaciones proporcionaron insights valiosos sobre aspectos técnicos que no se podrían haber capturado a través de la simple observación o la revisión documental.
- **Entrevista al representante de SEMAPA (Servicio Municipal de Agua Potable y Alcantarillado):** Se llevaron a cabo entrevistas con representantes de SEMAPA para discutir y entender mejor las políticas, la gestión y las estrategias relacionadas con el suministro de agua en Chota. Estas entrevistas ayudaron a comprender la perspectiva institucional y las expectativas de la administración del agua respecto a la operación de la PTAP y la satisfacción de los usuarios.

### 3.5.2. *Instrumentos para la recolección de los datos*

**Registro de revisión documental:** Este instrumento se utilizó para sistematizar la información obtenida de documentos oficiales, informes técnicos y registros históricos de la PTAP. Se creó un registro estructurado que incluía fechas, tipos de documentos, autores y los principales hallazgos. Esta técnica permitió tener una base documental sólida para entender el contexto histórico y operativo de la PTAP y las políticas de manejo de agua en Chota.

**Cuaderno de campo:** Durante las visitas a la PTAP y otras instalaciones relevantes, se llevó un cuaderno de campo para registrar observaciones detalladas sobre el funcionamiento y condiciones de las instalaciones. Este cuaderno fue crucial para capturar detalles no documentados oficialmente, como el estado de mantenimiento de la planta, comportamientos operativos y cualquier anomalía observada que pudiera influir en la eficiencia y en la percepción de los usuarios.

**Formatos de medición de caudal:** Son formatos específicos para registrar los datos de caudal de agua tratada y distribuida por la PTAP. Estos formatos permitieron recoger datos de manera sistemática durante el periodo de estudio para analizar variaciones y determinar la eficiencia en la entrega de agua a la comunidad. Pero, además SEMAPA facilitó sus registros de medición de caudal distribuido de acuerdo a la división zonal de Chota.

**Cuestionario a los usuarios:** Se desarrolló un cuestionario estructurado que se aplicó a los usuarios del sistema de agua potable para evaluar su nivel de satisfacción. Este cuestionario incluía preguntas sobre la calidad del agua, continuidad del servicio, percepción sobre la tarifa y la cobertura del servicio. La aplicación de este instrumento se realizó de manera repetida a lo largo de tres meses para captar cambios en la percepción de los usuarios y correlacionar estos

cambios con las prácticas operativas observadas en la PTAP. La confiabilidad y validez del cuestionario se determinó por juicio de expertos.

**Guía de entrevista:** Para las entrevistas con el encargado de la PTAP y el representante de SEMPA, se utilizó una guía de entrevista estructurada. Este instrumento consistió en una serie de preguntas preparadas previamente que abordaban temas como los desafíos operativos, políticas de gestión, medidas de mejora y percepciones sobre la satisfacción de los usuarios. Las respuestas obtenidas proporcionaron información cualitativa profunda que complementó los datos cuantitativos recogidos a través de los otros instrumentos. La confiabilidad y validez del cuestionario se determinó por juicio de expertos.

### **3.6. Técnicas de procesamiento y análisis de datos**

#### **3.6.1. Obtención de datos**

##### **3.6.1.1. Recorrido por el sistema de abastecimiento de agua potable de Chota**

El sistema de abastecimiento de agua potable en la ciudad de Chota consta de varios componentes: las captaciones, la línea de conducción, la planta de tratamiento de agua potable (PTAP), los reservorios y la red de distribución. Con el objetivo de evaluar y describir detalladamente el estado actual de estos componentes, se llevó a cabo un recorrido exhaustivo por cada uno de ellos. Para enriquecer y precisar esta descripción, se solicitó información adicional a SEMAPA, la entidad responsable de la gestión del agua en Chota. Esta información permitió proporcionar una visión más clara y detallada del funcionamiento y estado de cada componente del sistema. Aunque se abordaron todos los elementos del sistema de abastecimiento, se puso especial énfasis en la planta de tratamiento, dado su papel central en la garantía de la calidad del agua distribuida a los usuarios.

**a) Equipos, materiales e instrumentos:**

- Cámara fotográfica
- Cuaderno de campo
- GPS
- Mapas del sistema de abastecimiento
- Vehículo para desplazamientos

**b) Preparación del recorrido:**

- Se planificó el itinerario del recorrido basándose en los mapas del sistema de abastecimiento de agua potable.
- Se verificó y preparó el equipo necesario, incluyendo la cámara fotográfica y el GPS para la georreferenciación.

**c) Recorrido por el sistema de abastecimiento:**

- Se visitaron las captaciones, la línea de conducción, la planta de tratamiento (PTAP), los reservorios y la red de distribución.
- Se tomaron fotografías de cada componente para documentar su estado actual.
- Se realizaron anotaciones detalladas en el cuaderno de campo sobre las condiciones y operaciones observadas.

**d) Obtención de información de SEMAPA:**

- Se contactó al representante de SEMAPA para solicitar información adicional y detallada sobre cada componente del sistema.
- Se recogieron documentos y registros históricos proporcionados por SEMAPA que describían la operación y mantenimiento del sistema.

**e) Entrevista al representante de SEMAPA:**

- Se prepararon y revisaron las preguntas de la guía de entrevista para asegurarse de que cubrían todos los aspectos relevantes del funcionamiento del sistema.
- Se realizó la entrevista en las instalaciones de SEMAPA, utilizando una grabadora de audio para registrar la conversación.
- Se agradeció al representante de SEMAPA por su colaboración y se le informó sobre los pasos siguientes en la investigación.

Este procedimiento meticuloso permitió obtener una visión integral del estado y operación del sistema de abastecimiento de agua potable de Chota, así como identificar áreas potenciales de mejora.

### **Figura 21**

#### *Captación de Agua Cruda en el Túnel Conchano*



Nota: Vista de la captación de agua cruda para el sistema de tratamiento de agua potable de la ciudad de Chota.

#### **3.6.1.2.Exploración de la PTAP (visita técnica)**

Se han realizado visitas técnicas a la PTAP varias veces durante todo el 2023, esto con el objetivo de comprender el proceso de operación y funcionamiento de la PTAP, así como identificar visualmente cualquier

problemas y/o anomalía que se fuese presentando dentro de las estructuras de la planta. Siendo así, se realizó visitas técnicas al menos 1 veces durante cada mes, y es en estas visitas que se aprovechó en verificar las dimensiones de los componentes para la posterior elaboración de planos y en aplicar la entrevista al encargado del funcionamiento y mantenimiento de las unidades de operación, para que el mismo explique con mayor detalle el proceso que sigue la PTAP durante la coagulación, floculación, sedimentación, filtración y desinfección (cloración), pero además se tomaron medidas del caudal de salida de la PTAP, mientras que el caudal de ingreso era registrado por el mismo encargado de la PTAP. Otro aspecto importante a considerar es que la PTAP cuenta con un laboratorio interno, para verificar la calidad del agua tratada, con pruebas básicas descritas en el Decreto Supremo N° 031-2010-SA (2010), entre éstas se destaca la medición de la turbidez del agua y el análisis del cloro libre residual, siendo así, los resultados de los ensayos tomados por el operador de la planta de tratamiento de agua potable fueron facilitados para la realización de este informe, y los procedimientos se describirán con mayor detenimiento en los siguientes acápite, centrándonos en este solamente en las mediciones realizadas a la PTAP.

Equipos, materiales e instrumentos:

- Cámara fotográfica
- Cuaderno de campo
- Medidores de caudal
- Kits de análisis de calidad de agua
- Equipos de protección personal (EPP)
- GPS

#### Planificación de las visitas técnicas:

- Se estableció un calendario de visitas mensuales durante todo el año 2023.
- Se coordinó con el personal de la PTAP para garantizar el acceso y la disponibilidad de los operadores durante las visitas.

#### Realización de las visitas técnicas:

- Se trasladaron al equipo de investigación y los materiales necesarios a la PTAP en las fechas programadas.
- En cada visita, se revisó el cumplimiento de las normas de seguridad y se utilizó el equipo de protección personal adecuado.

#### Observación del procedimiento de operación:

- Se observaron y registraron las operaciones cotidianas de la planta, incluyendo la llegada del agua cruda, el tratamiento y la salida del agua tratada.
- Se utilizó la cámara fotográfica para documentar el proceso y cualquier anomalía o punto de interés.
- Se tomaron notas detalladas en el cuaderno de campo sobre los procedimientos observados y cualquier desviación de las prácticas estándar.

#### Medición de los componentes de la PTAP:

- Se utilizaron medidores de caudal para registrar el flujo de entrada y salida en la planta.
- Se emplearon kits de análisis de calidad de agua para evaluar parámetros como turbidez y cloración al inicio y salida del proceso de tratamiento.
- Se midieron las dimensiones de los componentes de la PTAP para la elaboración del bosque en planta y elevación de los componentes.

- Se anotaron todas las mediciones y resultados de las pruebas en el cuaderno de campo y se compararon con los estándares de calidad y eficiencia esperados.

### **Figura 22**

#### *Medida de las Dimensiones de los Componentes de la PTAP*



Nota: Vista del tesista realizando las medidas respectivas en los componentes de la PTAP de Chota.

#### **3.6.1.3. Medición de caudales en la PTAP**

En la planta de tratamiento de agua potable, las mediciones del caudal se concentraron exclusivamente en la salida de la instalación. Esto se debe a que el encargado de operación y mantenimiento de la planta ya realiza registros rutinarios del caudal de entrada utilizando un vertedero antes del proceso de mezcla rápida. Este procedimiento es esencial para calcular la dosificación adecuada de los componentes químicos necesarios para el tratamiento del agua, asegurando así la conformidad con los estándares operativos especificados en la norma OS.020 (MVCS, 2009). Por otro lado, en la salida de la PTAP, el caudal del agua tratada se midió utilizando el método volumétrico, lo que permitió

evaluar la eficiencia del proceso de tratamiento al comparar la cantidad de agua ingresada con la efectivamente tratada y dispuesta para el consumo.

Equipos, materiales e instrumentos utilizados:

- Balde de 10 litros
- Cronómetro
- Cuaderno de campo
- Lápiz o bolígrafo

Preparación:

- El equipo de investigación preparó un balde de 10 litros y un cronómetro antes de comenzar las mediciones.
- Se aseguraron de que el balde estuviera limpio y libre de residuos para no alterar la medición del volumen de agua.

Medición:

- Se colocó el balde en la salida de la PTAP para capturar el agua directamente según fluía del proceso de tratamiento.
- Se utilizó el cronómetro para medir el tiempo que tardaba en llenarse el balde de 10 litros. Una persona se encargó de observar el nivel del agua mientras que otra gestionaba el cronómetro.
- Se repitió la medición tres veces para asegurar la consistencia y precisión de los datos recogidos.

Registro:

- Los resultados de cada medición fueron anotados cuidadosamente en el cuaderno de campo. Se registró el tiempo en segundos que tardó el agua en llenar completamente el balde.

- Además de los tiempos, se tomaron notas sobre las condiciones de operación y cualquier observación relevante que pudiera influir en las mediciones.

### **Figura 23**

*Salida de la PTAP punto de control de cloro*



Nota: Vista del técnico de laboratorio recolectando las muestras de agua para medir el cloro residual a la salida del agua potable en la PTAP Santa Rosa.

#### **3.6.1.4. Análisis de la calidad del agua potable**

Para determinar la calidad del agua potable se tomaron muestras de agua cruda y agua tratada para los ensayos de turbidez y coliformes termotolerantes durante el mes de abril (época de lluvia) y el mes de agosto (época de estiaje), y solamente a la salida de la PTAP y en tres viviendas de la ciudad para el ensayo de cloro residual, cuyos resultados se registraron en el cuaderno de campo. Los ensayos de turbidez y cloro residual se realizaron en el mismo laboratorio interno de la PTAP debido a que, corresponden a los análisis de control periódicos que

realiza el encargado del funcionamiento y mantenimiento de la planta, por ende, se desarrolló en coordinación con este; mientras que, las muestras recolectadas para el ensayo de coliformes termotolerantes fueron enviadas al laboratorio ALAB de Lima, debido a que se tratan de ensayos no recurrentes en la planta. Además, se tomaron muestras de agua para determinar el cloro residual libre en tres viviendas de la ciudad de Chota que formaron parte de la encuesta local, éstas se ubicaron estratégicamente y permitió conocer si el agua llegaba a los hogares con la calidad esperada.

**a) Equipos, materiales e instrumentos utilizados:**

- Botellas de muestreo de vidrio esterilizadas
- GPS para identificar los puntos de muestreo
- Neveras para el almacenamiento de muestras
- Etiquetas para identificar las muestras
- Manual de Laboratorio
- Reactivos para análisis de turbidez, coliformes termotolerantes y cloro residual
- Equipos de medición de turbidez y cloro residual

**b) Procedimiento de muestreo:**

- Se ubicaron los puntos de muestreo dentro de la planta de tratamiento.
- Se tomaron muestras de agua a una profundidad de 20-30 cm en la zona de mezcla del agua bruta utilizando botellas de muestreo de vidrio esterilizadas.
- También se tomaron muestras a la salida del agua tratada en la PTAP.

**c) Almacenamiento y distribución de muestras:**

- Las muestras recolectadas fueron colocadas en neveras y etiquetadas adecuadamente para su conservación o envío al laboratorio de acuerdo al ensayo realizado.

**d) Procedimiento para el ensayo de turbidez del agua:**

Para el ensayo de turbidez, se utilizó el equipo de medición correspondiente y se siguieron los protocolos establecidos en las normativas.

- Calibración del turbidímetro: Se utilizó agua de calidad conocida para calibrar el turbidímetro y asegurar mediciones precisas.
- Preparación de muestras: Se tomaron muestras de agua a analizar y se colocaron en cubetas de vidrio limpias y secas.
- Adición de reactivos: Se añadieron los reactivos específicos (sulfato de hidracina) para el ensayo de turbidez, siguiendo las instrucciones del instructivo de ensayo (IDEAM, 2018).
- Medición de la turbidez: Se introdujeron las cubetas en el turbidímetro y se realizaron las mediciones de turbidez de acuerdo con el método establecido.

**e) Procedimiento para el ensayo de cloro residual:**

Para el ensayo de cloro residual, se tomaron muestras en el punto de monitoreo de cloro residual a la salida de la PTAP, siguiendo las especificaciones del R.D. N° 160 - 2015 DIGESA - SA.

- Preparación de la muestra: Se tomó una muestra representativa del agua a analizar y se colocó en un recipiente limpio y seco.
- Adición del reactivo DPD: Se agregó una cantidad específica de reactivo DPD (dietil-para-fenil-diamina) a la muestra de agua según las instrucciones del kit.
- Mezcla: Se mezcló el reactivo DPD con el agua de muestra suavemente para asegurar una distribución uniforme.

- Espera y observación: Se esperó el tiempo indicado en las instrucciones del kit para permitir que se desarrolle el color característico asociado con la presencia de cloro residual.
- Comparación con la carta de colores: Se utilizó la carta de colores proporcionada en el kit para comparar el color desarrollado en la muestra con los colores de referencia en la carta (Organización Mundial de la Salud, 2009).
- Determinación de la concentración de cloro residual: Se identificó el color en la carta que mejor coincida con el color desarrollado en la muestra, lo que indicará la concentración aproximada de cloro residual en el agua.
- Registro de resultados: Se registró el valor obtenido en la comparación con la carta de colores como la concentración de cloro residual en la muestra de agua.
- Limpieza y desecho: Se limpiaron adecuadamente todos los materiales utilizados y se desechó de manera segura cualquier residuo de reactivos.

**f) Procedimiento para el ensayo de coliformes termotolerantes:**

Para el ensayo de coliformes termotolerantes, las muestras fueron enviadas a un laboratorio externo siguiendo los procedimientos requeridos.

- Preparación de los medios de cultivo: Se preparó el medio de cultivo selectivo, como el Caldo Lactosado Verde Brillante (LVB), siguiendo las instrucciones de la norma y garantizando su esterilidad.
- Toma de muestras: Se tomó una muestra representativa de agua potable para el análisis de coliformes termotolerantes y se colocó en un tubo de ensayo estéril.
- Incubación: Se incubaron los tubos de ensayo con las muestras a  $44.5^{\circ}\text{C} \pm 0.2^{\circ}\text{C}$  durante 24 horas en la incubadora, garantizando las condiciones adecuadas para el crecimiento de los coliformes termotolerantes.

- Lectura de resultados preliminares: Después de la incubación, se observó visualmente la presencia de turbidez y gas en los tubos de ensayo, lo cual podría indicar la presencia de coliformes termotolerantes.
- Confirmación de resultados: Los tubos de ensayo con resultados positivos (presencia de turbidez y gas) fueron sometidos a una segunda incubación a  $44.5^{\circ}\text{C} \pm 0.2^{\circ}\text{C}$  durante un periodo adicional de 24 horas para confirmar la presencia de coliformes termotolerantes.
- Lectura final y registro de resultados: Después de la segunda incubación, se realizó una lectura final de los tubos de ensayo. Aquellos con crecimiento bacteriano indicaban la presencia de coliformes termotolerantes, cuyos resultados fueron registrados.

**g) Análisis de eficiencia**

Para determinar la eficiencia del tratamiento de agua potable se resta el nivel de contaminación del agua cruda con el del agua tratada, identificando así un porcentaje de eficiencia. Esto se aplicó para el análisis de las coliformes termotolerantes.

$$E = \frac{Si - Sf}{Si} \tag{17}$$

Donde, E eficiencia en la remoción de contaminantes por parte del sistema, Sf concentración final, Si concentración inicial.

**3.6.1.5. Medición de caudales en la red de distribución**

En la red de distribución del agua potable en Chota, no se realizó una medición directa de los caudales. En su lugar, se optó por solicitar esta información a SEMAPA, la entidad encargada del servicio de agua potable en la ciudad. SEMAPA lleva un registro diario del volumen de caudal distribuido por

cada zona de Chota, lo que permite tener un seguimiento detallado de la cantidad de agua suministrada en diferentes áreas.

Para obtener los datos necesarios, se realizó una solicitud formal a SEMAPA para que proporcionara los registros de caudales de distribución correspondientes a los meses de agosto, setiembre y octubre. Estos meses fueron seleccionados como muestra representativa para el análisis debido a su relevancia en el periodo de estudio. Una vez obtenidos los datos, se procedió a su análisis y evaluación en el contexto de la investigación sobre la satisfacción de los usuarios y la eficiencia de operación de la planta de tratamiento de agua potable (PTAP) en la ciudad de Chota.

#### **3.6.1.6. Aplicación de entrevista al representante de SEMAPA**

Así como se llevó a cabo una entrevista con el encargado del funcionamiento y mantenimiento de la PTAP Santa Rosa, era igualmente importante realizar una entrevista con el representante de SEMAPA. Esto permitiría obtener información crucial sobre las dificultades que enfrenta el sistema de abastecimiento de agua potable de la ciudad de Chota, el estado actual de funcionamiento del sistema y las soluciones que se han estado implementando para mejorar su eficiencia.

Durante la entrevista, se buscó conocer de primera mano las problemáticas específicas que afectan al suministro de agua potable en Chota, así como las acciones que SEMAPA ha tomado o tiene planificadas para abordar estas dificultades. Esto proporcionó un panorama más completo y detallado de la situación del sistema de abastecimiento de agua potable en la ciudad y contribuyó a la evaluación general de la investigación sobre la satisfacción de los usuarios y la eficiencia operativa de la PTAP.

### **3.6.1.7. Aplicación de encuesta**

Se aplicó la encuesta a un miembro de cada vivienda que, tenga acceso al servicio de agua potable y que, estuvo dispuesto a responder la misma hasta cumplir con el número de encuestados de la muestra (105 usuarios), intentando tener una distribución homogénea en toda la ciudad de Chota, con al menos tres encuestados en cada zona de distribución de agua potable dada por SEMAPA.

La encuesta consta de cinco (5) divisiones, donde el ítem A es información básica, B información de la vivienda, C información sobre la familia, D información sobre el abastecimiento de agua, E escala Likert para medir la satisfacción de los usuarios (ver anexo) y F pregunta libre acerca del motivo de la insatisfacción con el servicio de abastecimiento de agua potable.

La encuesta fue validada por juicio de expertos previo a su aplicación, siendo así, tres ingenieros con experiencia en abastecimiento de agua potable, revisaron la encuesta y dieron su conformidad para su aplicación en la ciudad.

La encuesta se aplicó cada inicio de mes y se preguntó acerca de su satisfacción respecto al mes anterior, siendo así se aplicó la encuesta la primera semana del mes de setiembre, octubre y noviembre, para obtener datos acerca de agosto, setiembre y octubre, respectivamente. Encuestando a las mismas personas que se había encuestado en un inicio, a fin de evitar sesgos en la información recolectada.

Las respuestas de la encuesta se registraron por medio de una tabla de etiquetas es decir cada respuesta de la pregunta tenía una numeración del 1 al 5 (1, 2, 3, 4, 5) en el caso de la escala Likert, y otros números en el caso de las preguntas con alternativas. Pero en vez de colocar todo el texto de la respuesta se colocaba el número indicado, solamente en las preguntas libres (es decir donde se

podía tener respuestas múltiples) se escribía lo que, el usuario respondía textualmente. (ver anexo)

### Figura 24

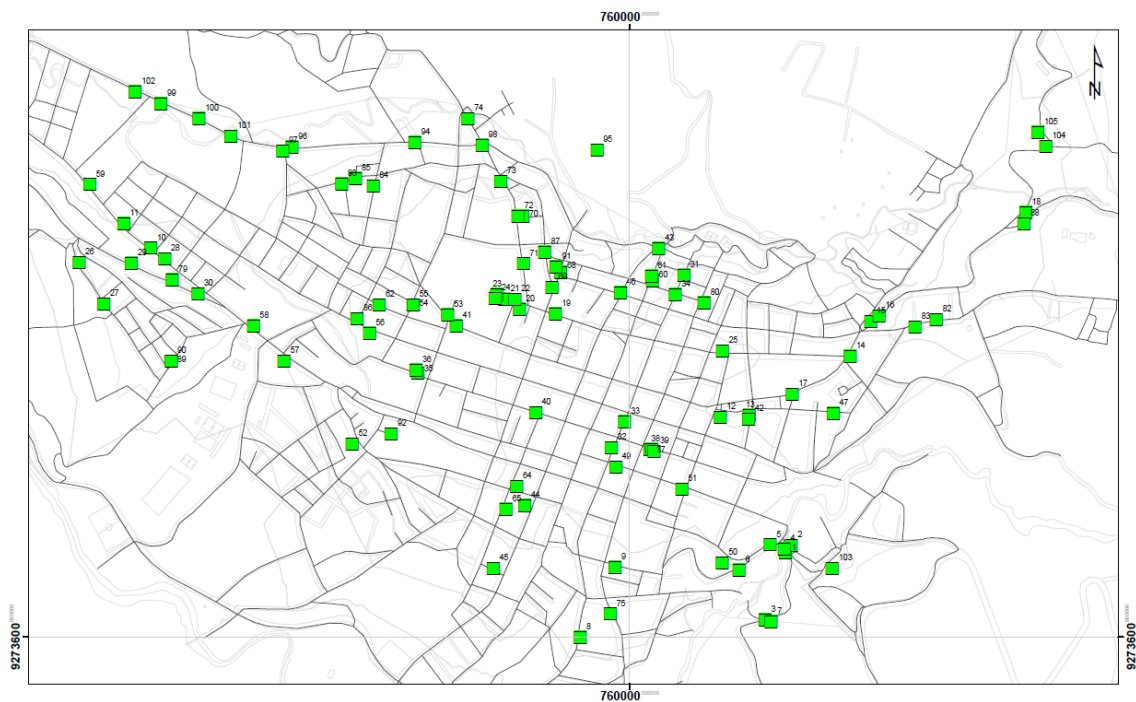
#### *Aplicación de la Encuesta*



Nota: Tesista realizando la encuesta en la ciudad de Chota, a viviendas electas al azar en cada uno de las zonas de abastecimiento de agua.

### Figura 25

#### *Viviendas Encuestadas en la Ciudad de Chota*



Nota: Vista del plano de ubicación de las viviendas donde se ha aplicado las encuestas, cada punto verde significa una familia encuestada para conocer su satisfacción.

### **3.6.2. *Procesamiento de datos***

El procesamiento de datos es “la acumulación y manipulación de elementos de datos para producir información significativa”. Siendo así, los datos recolectados se organizaron en Microsoft Excel 2022, utilizando hojas de cálculo específicas para cada tipo de información, como mediciones de caudal, resultados de análisis de agua, respuestas de encuestas, entre otros. Luego, se aplicaron técnicas de análisis estadístico y descriptivo para examinar los datos recopilados y obtener resultados significativos. Se utilizaron funciones y herramientas de Excel para calcular promedios, porcentajes, desviaciones estándar y otras métricas relevantes. Los datos procesados se resumieron en tablas y gráficos, los cuales fueron utilizados para presentar los hallazgos de la investigación de manera clara y comprensible. Estos resúmenes permitieron identificar tendencias, patrones y relaciones entre variables.

### **3.6.3. *Análisis de datos***

Se emplearon técnicas de estadística descriptiva como el cálculo de frecuencias, promedios, medias y medianas para obtener una visión general de los datos y sus características principales. Así mismo, se utilizaron fórmulas específicas para calcular la eficiencia de operación de la PTAP y evaluar su desempeño en relación con los estándares establecidos.

Para el análisis inferencial se empleó el programa Minitab 22, que permitió realizar pruebas de hipótesis para evaluar la probabilidad de rechazar la hipótesis nula, así como determinar la existencia de efectos o diferencias significativas en los datos. Donde, si el valor  $p$  es menor a 0.05 se acepta la hipótesis alternativa, caso contrario se acepta la hipótesis nula, cuando se trabaja para un nivel de confianza del 95%.

Se verificó la tendencia de los datos utilizando el coeficiente de Spearman, especialmente en aquellos casos donde los datos no seguían una distribución normal, lo que ayudó a comprender mejor las relaciones y patrones presentes en los datos.

De acuerdo a Martínez & Campos (2015) el coeficiente de correlación se califica de la siguiente manera de acuerdo al valor estimado:

**Tabla 9**

*Correlación de Spearman Calificación*

Valor	Correlación
1	positiva perfecta, lo que indica una relación lineal creciente perfecta entre las variables. Si una variable aumenta, la otra siempre aumenta en una relación perfectamente predecible.
0.9 y 0.99	positiva muy fuerte
0.7 y 0.89	positiva fuerte
0.4 y 0.69	positiva moderada
0.2 y 0.39	positiva débil
0.01 y 0.19	positiva muy débil
0	No hay correlación entre las variables
-0.01 y -0.19	negativa muy débil
-0.2 y -0.39	negativa débil
-0.4 y -0.69	negativa moderada
-0.7 y -0.89	negativa fuerte
-0.9 y -0.99	negativa muy fuerte
-1	negativa perfecta, lo que indica una relación lineal decreciente perfecta entre las variables. Si una variable aumenta, la otra siempre disminuye en una relación perfectamente predecible.

Nota: (Martínez & Campos, 2015).

**3.7. Aspectos éticos**

En la investigación científica, es crucial mantener un comportamiento ético, evitando acciones poco éticas que pueden dañar tanto la ciencia como a quienes las realizan. Aunque no siempre hay normas claras y definitivas, la ética juega un papel fundamental al abordar situaciones conflictivas que requieren un

juicio moral para tomar decisiones correctas y evitar malas prácticas. Los aspectos éticos incluyen: (González, 2019)

**Valores sociales o científicos.** Este estudio tuvo ambos valores, ya que pretendió comprender cuestiones sociales como la satisfacción de las necesidades de abastecimiento de agua mediante el funcionamiento de los PTAP.

**Importancia científica.** Según las normas de rigor científico, toda la información recopilada fue válida y veraz y no debe alterarse ni modificarse.

**Selección equitativa de los encuestados.** Además del muestreo aleatorio, sólo se incluyeron en el estudio los beneficiarios que aceptaron rellenar el cuestionario.

**Buena relación riesgo-beneficio.** No hubo riesgos sociales, materiales o técnicos asociados al estudio y hay beneficios técnicos y sociales.

**Condiciones de diálogo auténticas.** Existió diálogo con los encuestados, éstos comprendieron bien el cuestionario y respondieron a las preguntas de buena fe para obtener resultados válidos.

**Evaluación independiente.** La encuesta no la proporciona ninguna organización. Todos los resultados se recopilaron de forma independiente, sin interferencias de partes externas que puedan manipular o exigir la manipulación de la información.

## CAPÍTULO IV.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. Descripción de resultados

##### 4.1.1. *Sistema de agua potable*

El sistema de suministro de agua potable en la ciudad de Chota se fundamenta en la captación de agua de diversas fuentes, tanto superficiales como subterráneas. Entre estas fuentes se encuentran el Túnel Conchano y los Manantiales Suro y Zarzas.

Una vez captada el agua, esta es llevada a una planta de tratamiento donde se lleva a cabo un proceso de purificación para garantizar su calidad y seguridad para el consumo humano. Después de este proceso, el agua tratada se almacena en dos reservorios ubicados estratégicamente en la zona urbana de la ciudad. Estos depósitos tienen capacidades de 950 m<sup>3</sup> y 1100 m<sup>3</sup> respectivamente, lo que permite almacenar una cantidad significativa de agua tratada lista para ser distribuida.

La distribución del agua tratada se realiza a través de una extensa red de tuberías que se extienden por toda la ciudad, asegurando que el agua llegue a los hogares, negocios y servicios públicos.

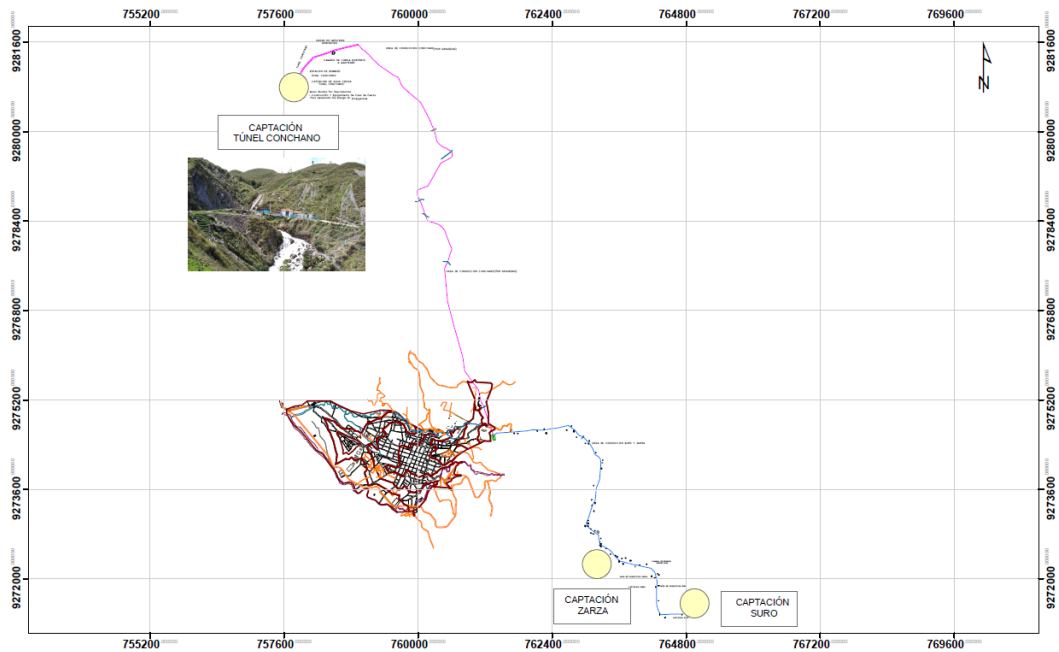
A pesar de que la calidad del agua tratada es adecuada, uno de los desafíos actuales es que la cantidad producida no es suficiente para satisfacer plenamente la demanda de la población. Este es un problema común en muchas áreas urbanas, donde el crecimiento poblacional y las demandas crecientes de agua requieren constantes mejoras en la infraestructura y gestión del suministro de agua para garantizar el acceso a este recurso vital.

#### 4.1.1.1. Captaciones

El sistema de suministro de agua potable en la ciudad de Chota se basa en tres captaciones que recogen agua de diferentes fuentes: el Túnel Conchano, el Manantial Suro y el Manantial Zarza.

**Figura 26**

*Ubicación de las Captaciones de Agua Potable de Chota*



Nota: Adaptado de (SEMAPA Chota, 2023).

**Tabla 10**

*Descripción de las Captaciones de Agua Potable de Chota*

Parámetro	Túnel Conchano	El Suro	Zarza
Ubicación	Sivingan Bajo, 9.5 km de Chota	El Suro (sector Cuyumalca), 7.30 km de Chota	Cuyumalca, 6 km de Chota
Fuente de agua	Quebrada Conchano	Manantial Suro	Manantial Zarzas
Caudal	1.00 a 5.00 m <sup>3</sup> /s	6.00 a 12.00 lps	6.00 a 12.00 lps
Estructura de captación	Tubería Ø10” hacia cisterna de 100.00 m <sup>3</sup> con estación de bombeo	Estructura de concreto con filtro de grava	Estructura de concreto con cámara de filtros y lloradores de 1”
Equipamiento	04 electrobombas (2 de 80 lt/s operativas, 2 de 45 lt/s no operativas), subestación de transformadores	Tubería de fierro fundido de 6” con canastilla y válvula de compuerta, escalera de gato, tubería de ventilación	Dos tuberías de FºFº de 6” con canastillas y válvulas compuerta, escalera de gato, tubería de ventilación, rebose con codos moldeados en concreto

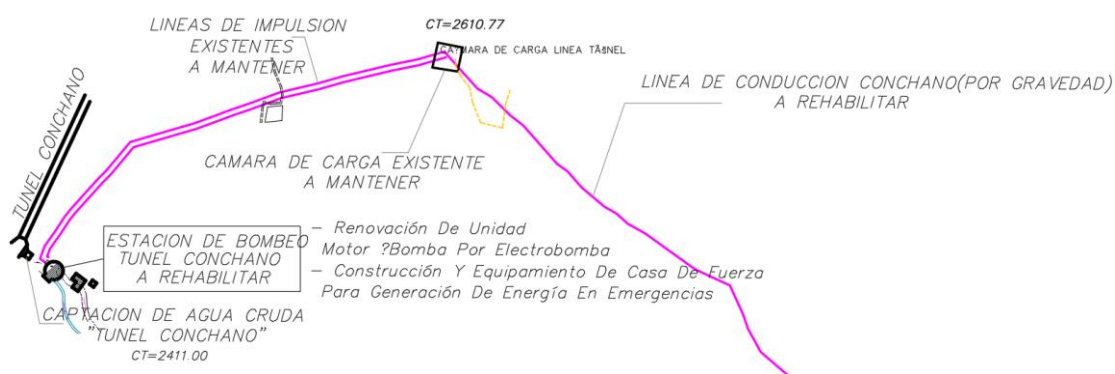
Nota: se presenta la descripción de las captaciones de agua cruda para el abastecimiento en Chota.

### a) Captación Túnel Conchano

Capta aguas de la salida del Túnel Conchano para el consumo humano de la ciudad de Chota, mediante una tubería de Ø10” hacia una cisterna de 100.00 m<sup>3</sup> y una estación de bombeo con 04 electrobombas, de las cuales solo operan dos. Cuenta con su propia subestación de transformadores.

**Figura 27**

*Vista del Sistema de Captación de Agua: Túnel Conchano*



Nota: (SEMAPA Chota, 2023).

**Tabla 11**

*Estado de Conservación y Funcionamiento de la Captación Túnel Conchano*

Parámetro	Estado de conservación	Funcionamiento
Estructura de captación	Buen estado	Operativa
Tuberías y equipamiento	Regular	Funcionando
Filtros y mecanismos de control	Regular	Funcionando
Capacidad de captación	Suficiente	Adecuada
Líneas de impulsión	Buen estado	Operativa
Estación de bombeo	Mal estado	No operativo en su totalidad
Equipamiento para generación de energía de emergencia	---	Inexistente
Cámara de carga	Buen estado	Operativa
Línea de conducción	Regular	Funcionando
Protección ambiental	Necesita mejoras	Cumpliendo normativas ambientales nacionales

Nota: Se detalla el estado de conservación y funcionamiento de los componentes de la obra de captación de agua cruda, de acuerdo a lo observado en campo por el tesista.

## b) Captación El Suro

Ubicado en El Suro, abastece a la ciudad de Chota desde hace 65 años con un caudal de 6.00 a 12.00 lps. La estructura de captación consiste en una caja rectangular de concreto armado con filtro de grava. Presenta una tubería de fierro fundido de 6”, una canastilla bridada de fierro y una válvula de compuerta en una caja de concreto.

**Tabla 12**

*Estado de Conservación y Funcionamiento de la Captación El Suro*

<b>Parámetro</b>	<b>Estado de conservación</b>	<b>Funcionamiento</b>
Estructura de captación	Regular	Funcionando
Tuberías y equipamiento	Regular	Funcionando
Filtros y mecanismos de control	Regular	Funcionando
Capacidad de captación	Suficiente	Adecuada
Líneas de conducción	Mal estado	No operativo en su totalidad
Cámara de reunión	---	Inexistente
Protección ambiental	Necesita mejoras	Cumpliendo normativas ambientales nacionales

Nota: Se detalla el estado de conservación y funcionamiento de los componentes de la obra de captación de agua cruda, de acuerdo a lo observado en campo por el tesista.

## c) Captación Zarza

Ubicado en Cuyumalca, abastece a la ciudad de Chota desde hace 65 años con un caudal de 6.00 a 12.00 lps. La estructura de captación es una caja de concreto armado con una cámara de filtros, lloradores de 1”, y una salida conformada por dos tuberías de F°F° de 6” equipadas con canastillas de acero bridado y válvulas compuerta. Presenta deterioro moderado y problemas de protección en el encauzamiento del rebose y de las aguas excedentes.

**Tabla 13**

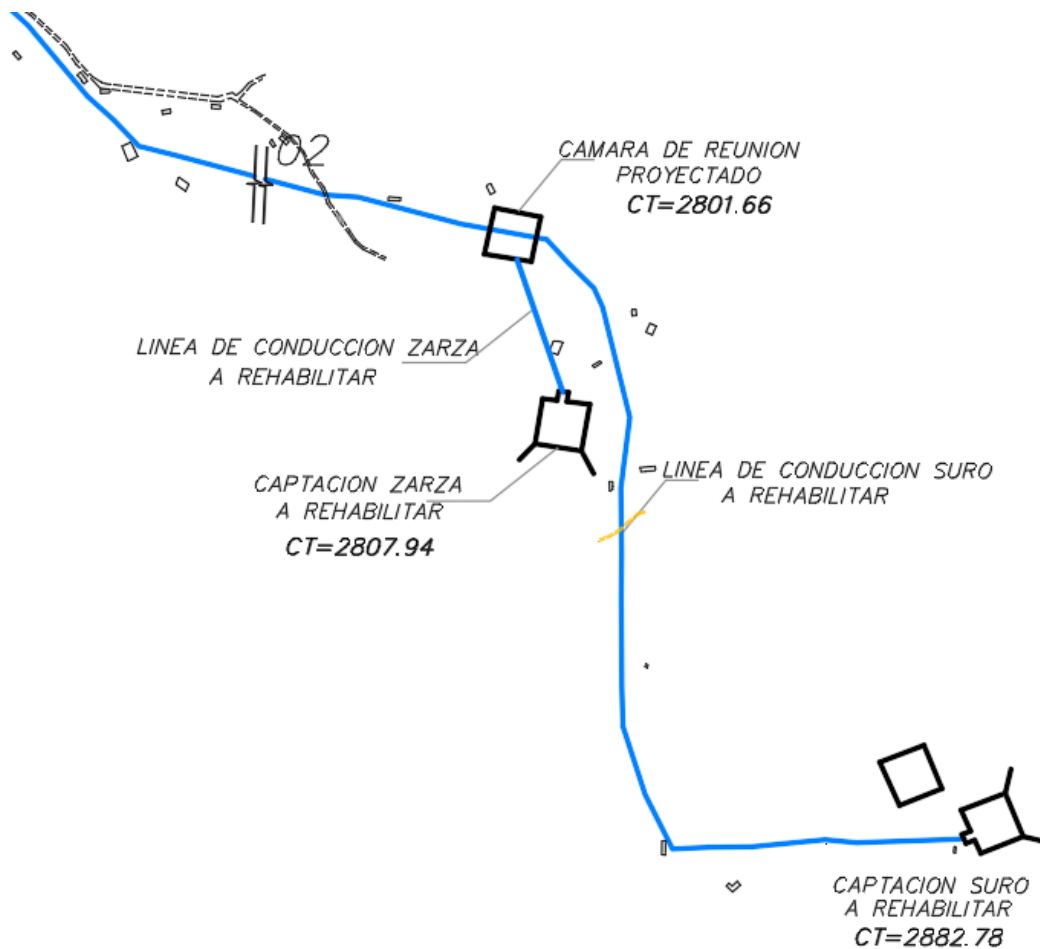
*Estado de Conservación y Funcionamiento de la Captación La Zarza*

Parámetro	Estado de conservación	Funcionamiento
Estructura de captación	Regular	Funcionando
Tuberías y equipamiento	Regular	Funcionando
Filtros y mecanismos de control	Regular	Funcionando
Capacidad de captación	Suficiente	Adecuada
Líneas de conducción	Mal estado	No operativo en su totalidad
Cámara de reunión	---	Inexistente
Protección ambiental	Necesita mejoras	Cumpliendo normativas ambientales nacionales

Nota: Se detalla el estado de conservación y funcionamiento de los componentes de la obra de captación de agua cruda, de acuerdo a lo observado en campo por el tesista.

**Figura 28**

*Vista de la Captación de Agua de Manantial: El Suro y La Zarza*



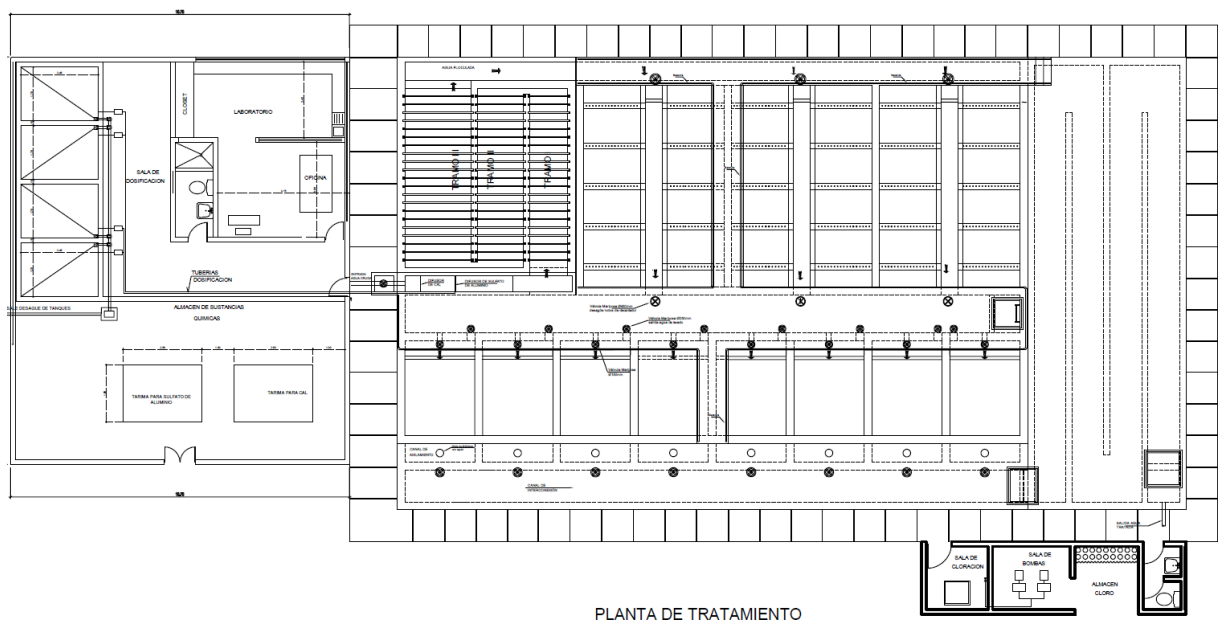
Nota: (SEMAPA Chota, 2023).

#### 4.1.1.2.Planta de tratamiento de agua potable

La planta de tratamiento de agua potable de Chota es una instalación de filtración rápida diseñada para manejar un flujo de 80 l/s. El sistema incluye un mezclador hidráulico de tipo rampa, un floculador hidráulico con pantallas de flujo vertical, canales para la recolección y distribución del agua floculada, tres decantadores de placas paralelas y una serie de ocho filtros de arena configurados para operar con una tasa declinante y un proceso de lavado mutuo. También cuenta con una cámara de contacto de cloro para llevar a cabo la desinfección. Además, la planta incluye edificaciones como la casa de química, la sala de dosificación, la sala de cloración, un laboratorio para el control de los procesos y oficinas para el personal. Actualmente, la planta de tratamiento está en funcionamiento, aunque durante las épocas de lluvia el caudal de agua que ingresa supera la capacidad de diseño de la planta. A pesar de esta situación, la planta sigue siendo eficiente en el tratamiento del agua.

**Figura 29**

*Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP) Chota*



Nota: (SEMAPA Chota, 2023).

## **A. Proceso de operación de la planta de tratamiento de agua potable (PTAP)**

La PTAP de Chota opera mediante varios procesos:

El agua cruda ingresa al sistema a través de un mezclador hidráulico de tipo rampa, donde se añaden coagulantes para aglutinar las partículas suspendidas. Este tipo de mezclador aprovecha la energía del flujo del agua para dispersar uniformemente los productos químicos.

El agua pasa luego a un floculador hidráulico que utiliza pantallas de flujo vertical. Aquí, las partículas coaguladas se unen para formar flóculos más grandes y pesados, facilitando su posterior sedimentación. Este proceso se lleva a cabo en varias etapas para asegurar una mezcla y floculación adecuadas.

Una vez formados los flóculos, el agua floculada es recogida y distribuida mediante canales que la dirigen hacia los decantadores.

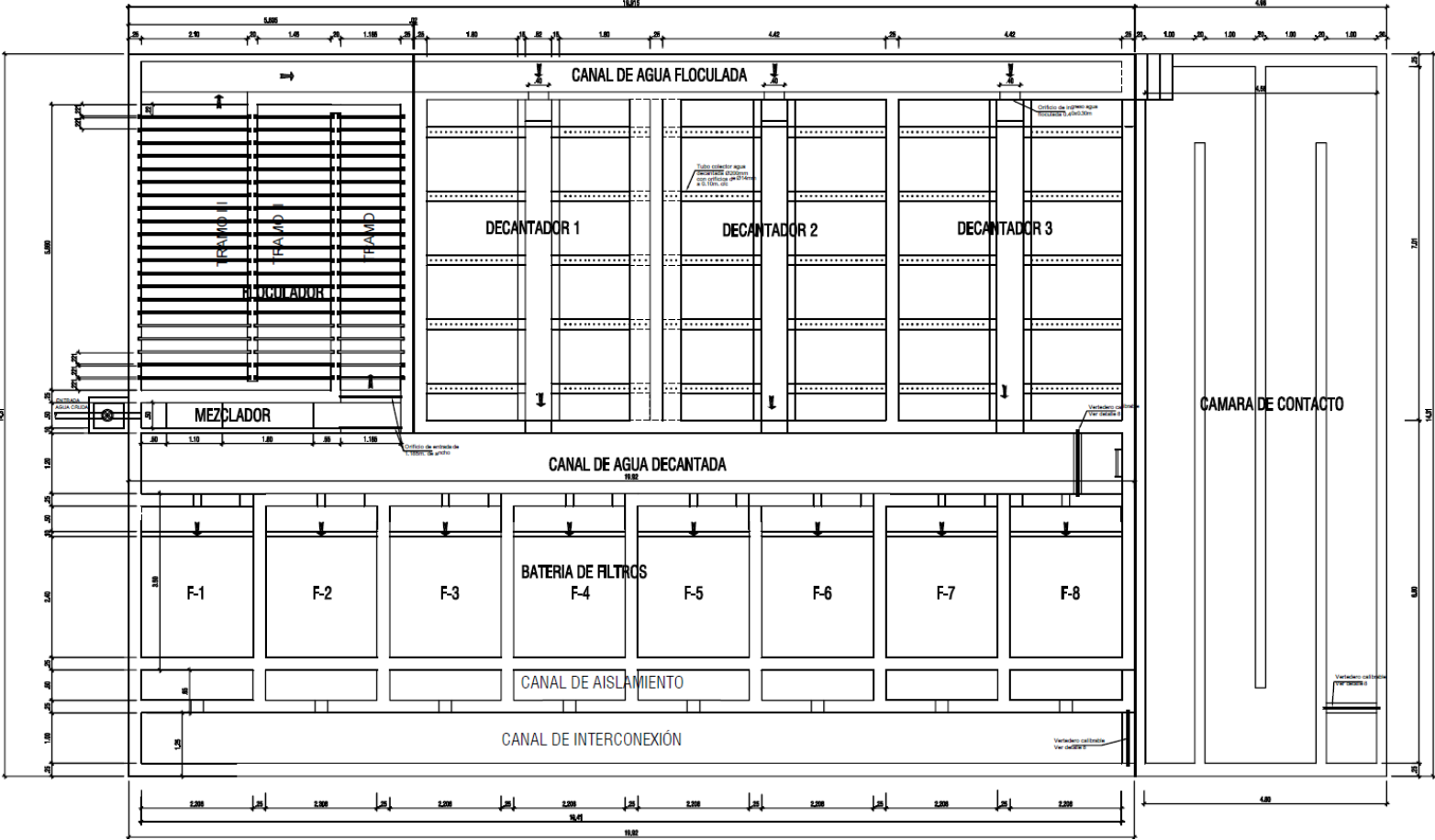
El sistema cuenta con tres decantadores de placas paralelas. En estos decantadores, el agua fluye a través de placas inclinadas donde los flóculos sedimentan y se separan del agua limpia debido a la gravedad. Este diseño maximiza la eficiencia de la sedimentación en un espacio relativamente pequeño.

Después de la sedimentación, el agua clara pasa a través de una serie de ocho filtros de arena. Estos filtros están configurados para operar con una tasa declinante, lo que significa que la velocidad del agua a través de los filtros disminuye gradualmente, permitiendo una mejor filtración de las partículas restantes. Además, se utiliza un proceso de lavado mutuo para limpiar los filtros, donde el agua de un filtro limpio se usa para lavar otro filtro.

La desinfección final del agua se lleva a cabo en una cámara de contacto de cloro. Aquí, se añade cloro al agua para eliminar microorganismos patógenos, asegurando que el agua sea segura para el consumo humano.

**Figura 30**

*Componentes de la PTAP Chota*



Nota: (SEMAPA Chota, 2023).

## **B. Descripción de los componentes y funcionamiento de la planta de tratamiento de agua potable (PTAP) y cumplimiento con la norma OS.020 (MVCS, 2009)**

### **i. Mezclador hidráulico tipo rampa**

#### **a) Descripción de dimensiones**

Un mezclador hidráulico tipo rampa es un dispositivo utilizado en plantas de tratamiento de agua potable para facilitar la mezcla rápida y homogénea de sustancias químicas, como coagulantes, con el agua cruda. Este tipo de mezclador se caracteriza por tener una estructura en forma de rampa inclinada, a través de la cual el agua fluye mientras se mezcla con los productos químicos necesarios para el tratamiento.

La unidad de mezcla rápida adopta la configuración de un vertedero rectangular, compuesta por una caja de ingreso con una sección de 0.70 x 0.50 m y una altura de 2.25 m, tiene una rampa con ancho de 0.50 m, longitud de 1.10 m y altura de 0.55m, con un ángulo de inclinación de 24°, seguida de un vertedero rectangular ubicado en un canal de llegada con un ancho de 0.50 m y una altura de caída de agua de 0.70 m.

**Tabla 14**

*Dimensiones del Mezclador Hidráulico de la PTAP Chota*

<b>Parámetro</b>	<b>Dimensión</b>
Ancho del mezclador (m)	0.70
Largo del mezclador (m)	5.80
Ancho de la rampa (m)	0.50
Longitud de la rampa (m)	1.10
Altura de la rampa (m)	0.55
Altura de la caída del agua en la rampa (m)	0.70
Longitud de la sección de mezclado (m)	1.80
Longitud del tramo de conexión con el floculador	1.85
Ángulo de inclinación de la rampa (m)	24°
Tiempo de mezcla (segundo)	30
Tipo de material de construcción	Concreto armado

Nota: Se detallan las dimensiones del mezclador hidráulico de acuerdo a las medidas tomadas en campo y las medidas dadas por SEMAPA (2023) en los planos proporcionados al tesista.

**Figura 31**

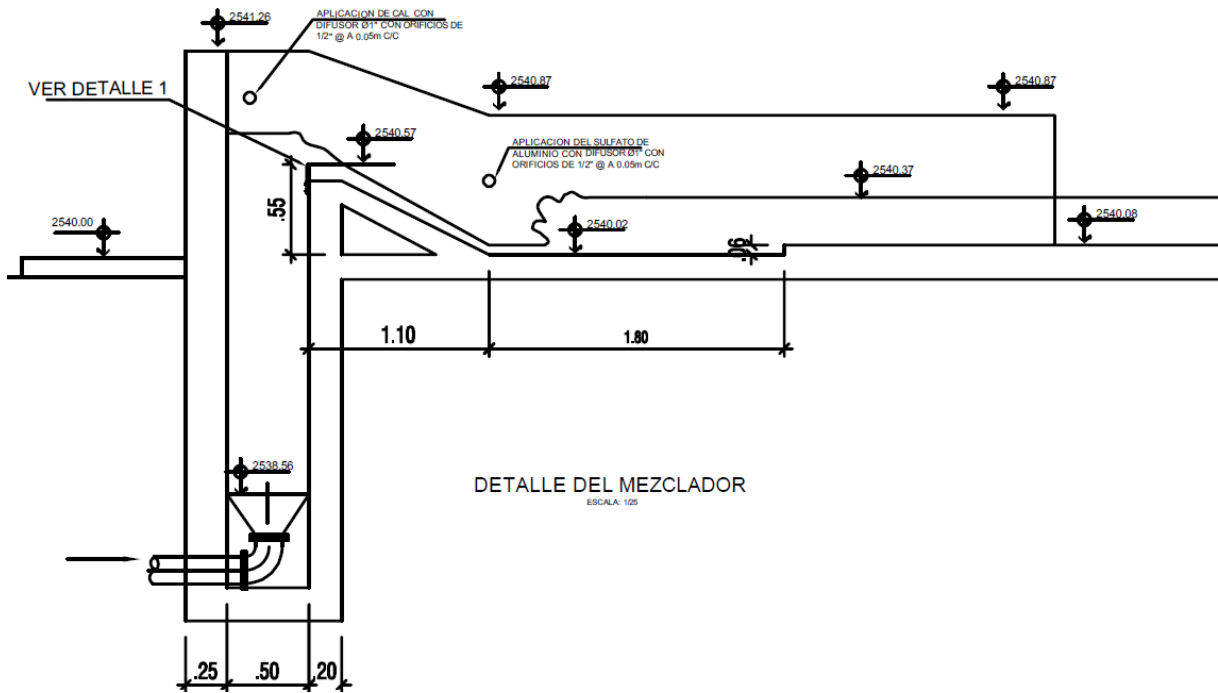
*Dimensiones del Mezclador en Planta*



Nota: (SEMAPA Chota, 2023).

**Figura 32**

*Dimensiones del Mezclador en Elevación*



Nota: (SEMAPA Chota, 2023).

**b) Análisis de funcionamiento**

El funcionamiento del mezclador hidráulico tipo rampa de forma rectangular se centra en la creación de condiciones óptimas para la mezcla eficiente de coagulantes y otros productos químicos con el agua cruda en procesos de tratamiento. Este dispositivo aprovecha la energía hidráulica generada por el flujo del agua para mezclar de manera uniforme y efectiva, sin necesidad de partes

móviles o energía externa. A continuación, se describe el proceso de funcionamiento de este tipo de mezclador:

**Ingreso del agua cruda:** El agua cruda ingresa al mezclador a través de una caja de ingreso. Esta entrada está diseñada para distribuir el flujo de manera uniforme a lo largo de la anchura de la rampa.

**Adición de coagulantes:** Los coagulantes se añaden al agua justo al inicio de la rampa. Mediante orificios que aseguran la distribución uniforme del químico.

**Flujo a lo largo de la rampa:** El agua mezclada con los coagulantes fluye a lo largo de la rampa rectangular. La rampa está diseñada con 24° de pendiente para facilitar el flujo del agua. Esta pendiente y la superficie lisa de la rampa contribuyen a la creación de un flujo turbulento controlado.

**Mezcla mediante resalto hidráulico:** Al final de la rampa se genera un resalto hidráulico, fenómeno que ocurre cuando el agua a alta velocidad cae abruptamente, creando una región de flujo turbulento intensivo. Este proceso aumenta significativamente la mezcla del agua con los productos químicos.

**Salida del mezclador:** Después de recorrer la rampa y pasar por el proceso de mezcla, el agua fluye hacia la unidad de floculación. La transición está diseñada para mantener las condiciones óptimas de flujo y asegurar que la mezcla química se distribuya uniformemente en la siguiente etapa del proceso de tratamiento.

**Agua sin tratar:** El agua sin tratar se dirige hacia la caja de ingreso mediante un empalme desde la línea existente, utilizando una tubería de PVC de 110 mm de diámetro. La entrada está regulada por dos válvulas de compuerta de 110 mm de diámetro cada una. El exceso de agua captada que llega a la caja de ingreso se desvía hacia el buzón, y esta regulación se lleva a cabo mediante una válvula de compuerta de 110 mm de diámetro. No obstante, en época de lluvia el caudal de

ingreso desborda la capacidad del canal de entrada y se desborda por las canales de conexión y por las veredas de paso.

**c) Análisis de cumplimiento con la norma OS.020 (MVCS, 2009)**

El diseño del sistema cumple con las recomendaciones para este tipo de unidades, generando un número de Froude de 6.30, lo que indica un resalto estable. Además, presenta un tiempo de retención de 30 segundos. En el inicio del resalto tiene un difusor de 1 pulgada de diámetro con 5 orificios de ¼ de pulgada, espaciados a 0.05 metros centro a centro, para aplicar la solución de sulfato de aluminio. La altura del agua en el vertedero formado en la coronación de la rampa es de 0.102 m. Cumpliendo así, las recomendaciones dadas en la norma OS.020 (MVCS, 2009).

**Tabla 15**

*Requisitos Técnicos para un Mezclador Hidráulico según la norma OS.020*

*(MVCS, 2009)*

<b>Requisito</b>	<b>Descripción</b>	<b>Análisis</b>
Cálculo hidráulico en mezcladores de flujo a pistón	Seleccionar características geométricas según el caudal: canaleta Parshall para caudales > 200 l/s, vertederos rectangulares para < 100 l/s, y triangulares para < 50 l/s, con condiciones de mezcla específicas.	Cumple
Período de retención en retromezcladores	Período entre 30 y 45 segundos para asegurar una mezcla efectiva.	Cumple
Ubicación cercana de las unidades de mezcla al floculador	Evitar canales largos entre la mezcla rápida y el floculador.	Cumple
Gradiente de velocidad y aplicación de ecuación de Bernoulli en la interconexión	Controlar el gradiente de velocidad y aplicar la ecuación de Bernoulli para evitar problemas en el flujo.	Cumple
Diseño para las condiciones más críticas (adsorción) en caso de comportamientos estacionales mixtos	Diseño priorizando las condiciones más críticas, es decir, para las épocas de coagulación por adsorción.	Cumple

Nota: Resumido a partir de la norma OS.020 (MVCS, 2009).

## ii. Floculador hidráulico de pantalla de flujo vertical con tres tramos

### a) Descripción de dimensiones

El floculador hidráulico de pantalla de flujo vertical con tres tramos es un sistema diseñado para mejorar la eficiencia de la floculación, utiliza la energía hidráulica para mezclar el agua con coagulantes, facilitando la aglomeración de partículas finas en flóculos más grandes que pueden ser fácilmente removidos por sedimentación o filtración. El floculador se caracteriza por una estructura detalladamente segmentada en tres tramos distintos, cuyas longitudes son de 1.185 m, 1.45 m y 2.10 m, respectivamente. Estos tramos, organizados de manera secuencial, conforman una longitud total efectiva de 5.835 m. La profundidad uniforme a lo largo de estos tramos es de 4.10 m, asegurando un flujo constante y una mezcla eficaz a través de todo el sistema.

Cada uno de estos canales está construido por tabiques de PVC, material elegido por su resistencia a la corrosión y su durabilidad, lo que es crucial en ambientes húmedos y químicamente activos. Estos tabiques tienen un espesor de tan solo 0.0062 m (6.2 mm), lo cual es suficiente para mantener una estructura sólida sin comprometer la eficiencia del flujo de agua a través del sistema.

**Tabla 16**

*Dimensiones del Floculador Hidráulico de la PTAP Chota*

Parámetro	Dimensión
Nº de tramos	3
Ancho del floculador (m)	5.60
Longitud del floculador (m)	5.835
Profundidad total (m)	4.17
Longitud de cada tramo (m)	
Tramo I	1.185
Tramo II	1.45
Tramo III	2.10

Nota: Dimensiones tomadas por el tesista en campo y comparadas con los datos de los planos dados por SEMAPA (2023).



## **b) Análisis de funcionamiento**

El funcionamiento del floculador, se caracteriza por un proceso secuencial y meticulosamente controlado que optimiza la formación de flóculos, esenciales para la clarificación del agua. Este proceso se desarrolla en tres etapas distintas, cada una definida por un gradiente de velocidad y un tiempo de retención específicos, diseñados para facilitar el crecimiento progresivo y adecuado de los flóculos. Inicia con un gradiente de  $73 \text{ s}^{-1}$  por 7.36 minutos para promover la aglomeración inicial, seguido por una reducción a  $51 \text{ s}^{-1}$  durante 8.15 minutos para facilitar el crecimiento de los flóculos, y finalizando con  $29 \text{ s}^{-1}$  por 7.1 minutos para estabilizar los flóculos formados, el proceso alcanza un tiempo total de floculación de 22.31 minutos. Su funcionamiento se basa en procesos físicos controlados cuidadosamente para maximizar la eficiencia de la floculación, tales como:

### **Primer Tramo**

Ingreso de agua y mezcla inicial: El agua ingresa al primer tramo después de haber sido mezclada con coagulantes en la etapa previa de mezcla rápida. Este primer tramo tiene como objetivo comenzar el proceso de aglomeración de partículas finas en flóculos más grandes, facilitando su posterior sedimentación. La velocidad del flujo y la agitación son moderadas para permitir la formación inicial de flóculos sin romperlos.

### **Segundo Tramo**

Crecimiento de flóculos: En el segundo tramo, la velocidad del flujo se reduce aún más para promover el crecimiento de los flóculos. Este segmento está diseñado para optimizar las condiciones de colisión entre partículas, favoreciendo la aglomeración de flóculos pequeños en otros más grandes y más densos. La

agitación es suave pero suficiente para mantener los flóculos en suspensión y evitar su asentamiento prematuro.

### **Tercer Tramo**

Maduración de los flóculos: El último tramo del floculador es donde los flóculos alcanzan su tamaño y peso óptimos para la sedimentación efectiva. La velocidad de flujo aquí es la más baja, permitiendo que los flóculos maduren y alcancen una densidad que facilitará su rápida separación del agua durante la etapa de sedimentación. La agitación es mínima para evitar la desintegración de los flóculos formados.

### **Diseño vertical y pantallas**

Flujo Vertical y Separación: El diseño vertical aprovecha la gravedad para asistir en el proceso de floculación, reduciendo la necesidad de energía externa para la agitación. Las pantallas ubicadas en cada tramo dirigen el flujo de agua y distribuyen uniformemente la agitación a lo largo de todo el volumen de agua tratada, asegurando que todos los flóculos tengan oportunidades iguales de crecer adecuadamente.

### **Consideraciones Generales**

Eficiencia y Eficacia: Este tipo de floculador está diseñado para operar de manera eficiente, utilizando el mínimo de energía externa y maximizando la formación de flóculos. La disposición en tramos permite ajustar las condiciones específicas de floculación según sea necesario, adaptándose a cambios en la calidad del agua de entrada o en los requerimientos de tratamiento.

**c) Análisis de cumplimiento con la norma OS.020 (MVCS, 2009)**

El floculador, al estar dividido en tres tramos, ofrece una forma progresiva de optimizar el proceso de floculación. Esto significa que cada tramo se encarga de continuar el trabajo de floculación del tramo anterior, logrando una mayor eficacia en la eliminación de partículas y sustancias no deseadas del agua. Además, al aprovechar la energía hidráulica en su funcionamiento, el floculador reduce la necesidad de utilizar dispositivos mecánicos costosos, lo que a su vez disminuye los gastos de operación y mantenimiento, además de que da sostenibilidad al sistema de tratamiento de agua potable. Otra ventaja clave es su capacidad de adaptación a diferentes calidades de agua cruda, lo que lo hace versátil y efectivo en diversas condiciones.

Así mismo, el floculador cumple rigurosamente con los estándares establecidos en la norma OS.020 (MVCS, 2009), lo que garantiza su adecuado funcionamiento y eficiencia en el tratamiento del agua. Esto significa que tanto las dimensiones físicas como el proceso de operación del floculador se ajustan a los criterios y requisitos especificados en la normativa, asegurando así que el agua tratada cumpla con los estándares de calidad exigidos para su consumo humano.

Sin embargo, a pesar de sus beneficios, es importante destacar que la capacidad de la PTAP puede ser insuficiente durante periodos de lluvia intensa. En estas circunstancias, el volumen de agua cruda que llega a la planta puede exceder su capacidad de tratamiento, lo que podría resultar en la exclusión de una parte del agua sin tratar, afectando la eficiencia general del proceso de tratamiento. Este desafío resalta la necesidad de mejorar la infraestructura para hacer frente a variaciones en el caudal de entrada y garantizar un tratamiento adecuado en todas las condiciones climáticas.

**Tabla 17***Requisitos Técnicos para un Floculador Hidráulico según la norma OS.020**(MVCS, 2009)*

<b>Requisito</b>	<b>Sistemas &gt; 50 l/s</b>	<b>Sistemas &lt; 50 l/s</b>	<b>Notas/requisitos adicionales</b>
Gradiente de velocidad (G)	Determinado por pruebas de jarra	70 a 20 s <sup>-1</sup>	Debe disminuir a lo largo del proceso
Tiempo de retención (T)	Determinado por pruebas de jarra	Promedio de 20 minutos	
Sistema de desagüe	Obligatorio	Obligatorio	Permite vaciar completamente la unidad
Tipo de flujo	Vertical obligatorio	Horizontal o vertical	Elegido según capacidad y condiciones
Materiales para pantallas	Diversos, evitar asbesto-cemento en zonas sísmicas	Diversos, evitar asbesto-cemento en zonas sísmicas	Removibles, pueden ser de concreto, madera, fibra de vidrio, etc.
Configuración para flujo horizontal		Ancho de vueltas = 1.5 veces el espacio entre pantallas; K = 2; pantallas se entrecruzan en 1/3 de su longitud; tirantes de agua de 1 a 3 m	Específico para sistemas menores a 50 l/s
Configuración para flujo vertical	Gradiente de velocidad ~20 s <sup>-1</sup> ; profundidad de 3 a 5 m; entrecruzamiento en 1/3 de altura; abertura en base de tabiques = 5% del área horizontal		Profundidad recomendada igual al decantador para cimentación única
Ingreso y salida de flujo	Mediante vertederos	Mediante vertederos	Mantiene nivel de operación constante

Nota: Resumido a partir de la norma OS.020 (MVCS, 2009).

### **iii. Canales de distribución**

Los canales de distribución de la PTAP “Santa Rosa” en Chota operan adecuadamente y permiten la conectividad del sistema de tratamiento de agua potable.

#### **a) Canal de distribución de agua floculada**

El agua efluente del floculador se conducirá a través de un canal de sección variable, este canal tiene 0.50 m de ancho y altura útil variable entre 0.55 y 0.75 m, su función es distribuir uniformemente el caudal del agua floculada a los decantadores a través de cuatro orificios de 0.08 m de ancho.

Para distribuir el agua floculada por debajo de las placas y a lo largo de cada decantador, se tiene dos tuberías de 250 mm de diámetro y 2.50 m de longitud. En la parte inferior de estos tubos hay una hilera de 12 orificios de 1.5” de diámetro espaciados a 0.20 m centro a centro.

#### **b) Canal de distribución de agua decantada**

Sistema de recolección de agua decantada a través de tuberías perforadas, contruidos estos por 2 tubos de PVC ISO 4422 clase 10 de 160 mm de diámetro de 2.50 m de largo en cada módulo de decantación. Estos tubos tendrán orificios de ½” distanciados 10 cm de centro a centro. La longitud total de tuberías de recolección de agua decantada será de 5.00 m en cada decantador.

#### **c) Canal de interconexión**

La batería de filtros diseñada dispone de un canal de distribución de agua decantada de 1 m de ancho y de válvulas de mariposa de 2” de diámetro de entrada de agua decantada a cada filtro. En este canal está ubicado el aliviadero de control de nivel máximo de operación de los filtros (vertedero de rebose). Conecta el agua decantada con la cámara de contacto para la cloración del agua.

#### iv. Decantadores de placas paralelas (tres)

##### a) Descripción de dimensiones

El decantador de placas paralelas es un componente esencial para la eliminación de sólidos suspendidos y la clarificación del agua. Está diseñado con una serie de placas paralelas verticales colocadas a cierta distancia una de otra dentro de un tanque rectangular. El agua proveniente del floculador ingresa a este tanque y fluye entre las placas.

**Tabla 18**

*Dimensiones de los Decantadores de Placas Paralelas de la PTAP Chota*

Parámetro	Dimensión
N° de decantadores	3
Ancho del decantador (m)	6.50
Longitud del decantador (m)	14.26
Profundidad total (m)	4.53
Borde Libre	0.40
Longitud de cada decantador (m)	6.50
Ancho de cada decantador (m)	4.42
Orificio de ingreso de agua floculada	0.40x0.30 m
Tubo colector de agua decantada	Ø 200 mm con orificios de Ø 14 mm a 0.10 m c/c
Ancho de canal (m)	1.20
Longitud de canal (m)	19.92

Nota: Dimensiones tomadas por el tesista en campo y comparadas con los datos de los planos dados por SEMAPA (2023).

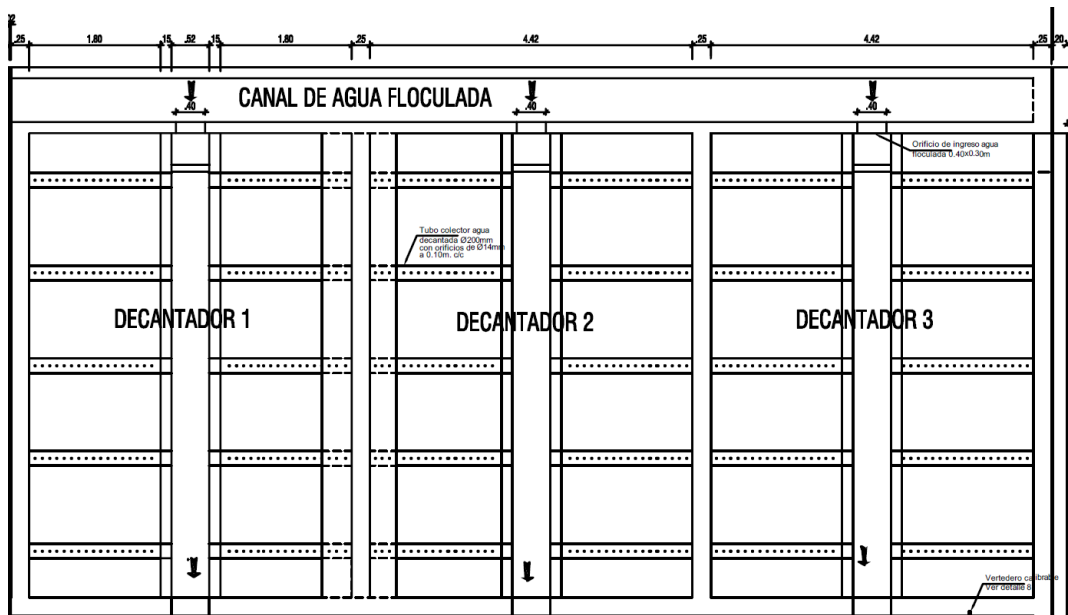
En la PTAP Chota hay tres unidades decantadoras de placas paralelas de 4.42 m de ancho por 6.50 m de largo como superficie neta de sedimentación. Estas unidades se componen de las siguientes estructuras: tuberías de distribución de agua floculada por debajo de las placas a lo largo de la unidad, zona de decantación entre placas paralelas, sistema de recolección de agua decantada y sistema de almacenamiento y extracción hidráulica de los lodos.

Los módulos de placas están compuestos por 5 canales de 1.80 m de ancho, 1.20 m de longitud y 0.57 mm de espesor, inclinadas a 60°. Las placas son de

vinilo reforzadas con hilos de poliéster de alta tenacidad, recubiertas por ambos lados con PVC de formulación especial; con bastas en todo el contorno y cabos o refuerzos internos en los cuatro lados. Estarán provistas de pequeñas planchas de acero inoxidable, con orificios espaciados cada 10 cm centro a centro. La profundidad total de cada decantador es de 4.53 m, con 0.40 m de borde libre.

**Figura 35**

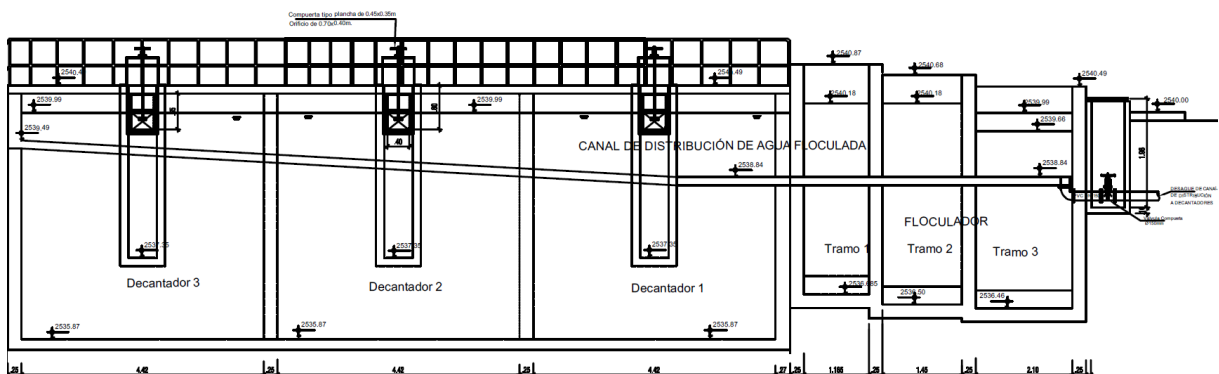
*Dimensiones de los Decantadores de Placas Paralelas en Planta*



Nota: (SEMAPA Chota, 2023).

**Figura 36**

*Dimensiones de los Decantadores de Placas Paralelas en Elevación*



Nota: (SEMAPA Chota, 2023).

## **b) Análisis de funcionamiento**

El funcionamiento del decantador de placas paralelas en la PTAP se basa en el principio de la sedimentación por gravedad para separar los sólidos suspendidos del agua. Este proceso se lleva a cabo en un tanque rectangular que contiene una serie de placas verticales paralelas, dispuestas a 1.8 m una de otra.

Cuando el agua tratada, que previamente ha pasado por el proceso de floculación y ha sido clarificada, ingresa al decantador, su velocidad de flujo se reduce significativamente debido al diseño del tanque y a la disposición de las placas. Esta reducción en la velocidad permite que las partículas sólidas más pesadas presentes en el agua, como el lodo y los sedimentos, se separen y se depositen en el fondo del decantador por acción de la gravedad.

Mientras el agua tratada fluye entre las placas paralelas, las partículas más grandes y pesadas caen hacia el fondo del tanque, formando una capa de lodo sedimentado. Por otro lado, el agua clarificada y libre de sólidos asciende hacia la parte superior del decantador. Las placas paralelas están diseñadas para maximizar la eficiencia de este proceso al crear canales estrechos y rectos para el flujo del agua, lo que facilita la separación de los sólidos.

El agua clarificada que sale del decantador pasa a través de etapas adicionales del tratamiento, como la filtración y la desinfección, antes de ser distribuida como agua potable.

Por tanto, el funcionamiento del decantador de placas paralelas se centra en la separación por gravedad de los sólidos suspendidos para obtener agua tratada de alta calidad, así mismo, también se realiza el mantenimiento periódico del lodo acumulado en el fondo, para mantener la eficiencia del decantador a lo largo del tiempo.

**c) Análisis de cumplimiento con la norma OS.020 (MVCS, 2009)**

Los tres decantadores de placas paralelas de la PTAP Chota han sido diseñados y operan de acuerdo con los estándares establecidos en la norma OS.020, asegurando un tratamiento de agua efectivo y cumpliendo con los requisitos de calidad y eficiencia exigidos para el proceso de sedimentación en la planta de tratamiento de agua potable (PTAP) Chota.

En cuanto al periodo de retención y profundidad, los decantadores de la PTAP Chota cumplen con los criterios de la norma al mantener un tiempo de retención entre 1 ½ y 5 horas, con profundidades que oscilan entre 3 y 5 metros. Esta configuración asegura una sedimentación completa y eficaz de las partículas presentes en el agua, sin comprometer la eficiencia del proceso.

**Tabla 19**

*Requisitos Técnicos para Decantadores según la norma OS.020 (MVCS, 2009)*

<b>Requisito</b>	<b>Descripción</b>
Tasa superficial	Experimentalmente se determina entre 15 y 60 m <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> .día) según el tamaño, operación y tecnología.
Velocidad media del flujo	Inferior a 0.55 cm/s para el caudal máximo.
Periodo de retención y profundidad	Entre 1 ½ y 5 horas, profundidades de 3 a 5 m.
Forma del decantador	Rectangular con relación largo-ancho entre 2 a 1 y 5 a 1; largo-profundidad entre 5 a 1 y 20 a 1.
Mínimo de dos unidades	Para operatividad continua.
Distribución del flujo	Uniformidad sin cortocircuitos hidráulicos, tolerando una desviación máxima del 5% en el reparto de caudales.
Estructura de entrada	Vertedero sin contracciones y cortina difusora.
Sistema de recolección de agua sedimentada	Longitud para tasa de recolección entre 1.3 a 3 l/s por metro lineal.
Sistema de acumulación y extracción de lodos	Capacidad de tolvas según volumen de lodo, retención de 2-3 meses en climas fríos y hasta tres días en climas cálidos, pendiente de tolvas 45° a 60°, pérdida de agua por fangos no superior al 1%.

Nota: Resumido a partir de la norma OS.020 (MVCS, 2009).

**v. Batería de ocho filtros de arena**

**a) Descripción de dimensiones**

La batería de filtros de la PTAP es un sistema crucial para garantizar la calidad del agua tratada. Estos filtros están diseñados para eliminar partículas suspendidas, sedimentos y materiales orgánicos presentes en el agua cruda, proporcionando agua potable segura y de alta calidad.

Por tanto, en la PTAP Chota, la batería de ocho filtros es una estructura vital para el tratamiento del agua. Cada filtro tiene dimensiones de 2.208 m de ancho por 3.50 m de largo, con una altura de arena y grava de 1.72 m y un total de 4.36 m, dejando 0.50 m de borde libre. En conjunto, la longitud total de la batería de filtros abarca 19.92 m. Para el drenaje, se utilizan viguetas de concreto prefabricado de 0.15 m de lado y 0.13 m de alto, con orificios de ½ pulgada distribuidos cada 0.10 m, como se especifica en los planos correspondientes.

La batería de filtros está conectada a través de un canal de distribución de agua decantada de 0.80 m de ancho, alimentado por válvulas de mariposa de 2 pulgadas de diámetro que controlan la entrada de agua decantada a cada filtro. En este canal se encuentra también el vertedero de rebose, que regula el nivel máximo de operación de los filtros.

Además, todos los filtros están intercomunicados mediante un falso fondo. Al final del canal de interconexión, se ubica un vertedero de 0.20 m de ancho que proporciona la carga necesaria para el proceso de lavado. Este vertedero es ajustable para adaptarse al caudal de operación, asegurando un lavado efectivo en función de las necesidades específicas de tratamiento de agua en la planta.

**Tabla 20**

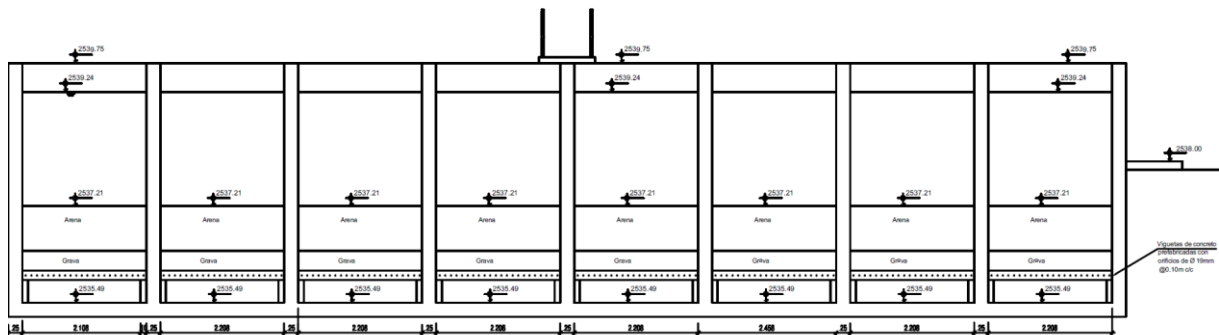
*Dimensiones de los Filtros de la PTAP Chota*

Parámetro	Dimensión
N° de filtros	8
Ancho total de la batería de filtros (m)	3.50
Largo total de la batería de filtros (m)	19.92
Acho de un filtro (m)	2.208
Largo de un filtro (m)	3.50
Borde libre (m)	0.50
Altura total del filtro (m)	4.36
Canal de aislamiento	
Ancho (m)	0.85
Largo (m)	19.92
Canal de interconexión	
Ancho (m)	1.25
Largo (m)	19.92
Viguetas de concreto prefabricadas	con orificios de Ø 19 mm @ 0.10 m c/c
Altura de la arena y grava (m)	1.72
Especificaciones de la arena con medio filtrante	
Tamaño efectivo (mm)	0.65
Tamaño mínimo (mm)	0.50
Tamaño máximo (mm)	1.41
Coefficiente de uniformidad (CU)	1.35
Coefficiente de esfericidad	0.80
Longitud (m)	
Vertedero aliviadero (m)	1.25
Vertedero de control de lavado	1.25

Nota: Dimensiones tomadas por el tesista en campo y comparadas con los datos de los planos dados por SEMAPA (2023).

**Figura 37**

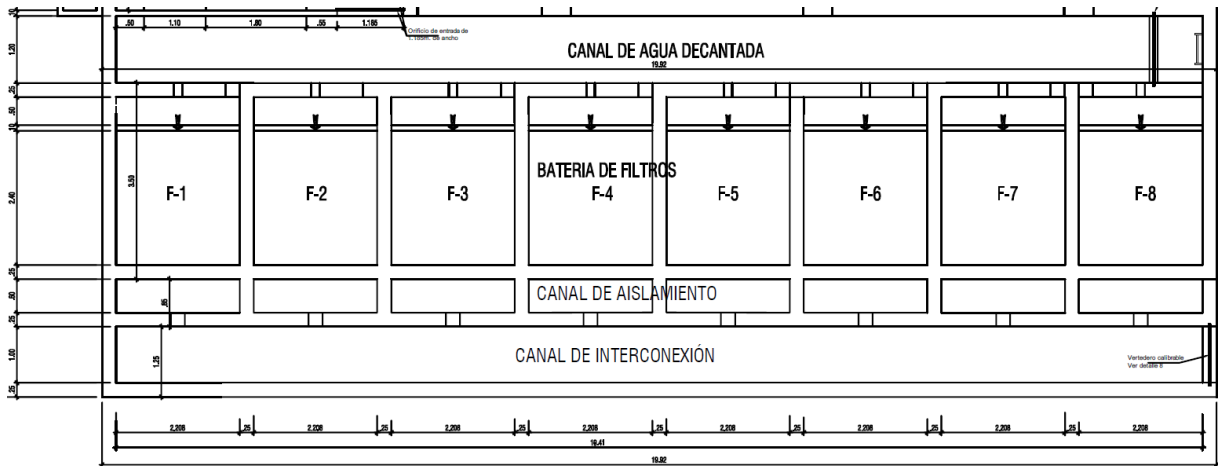
*Dimensiones de la Batería de Filtros, Vista en Elevación*



Nota: (SEMAPA Chota, 2023).

**Figura 38**

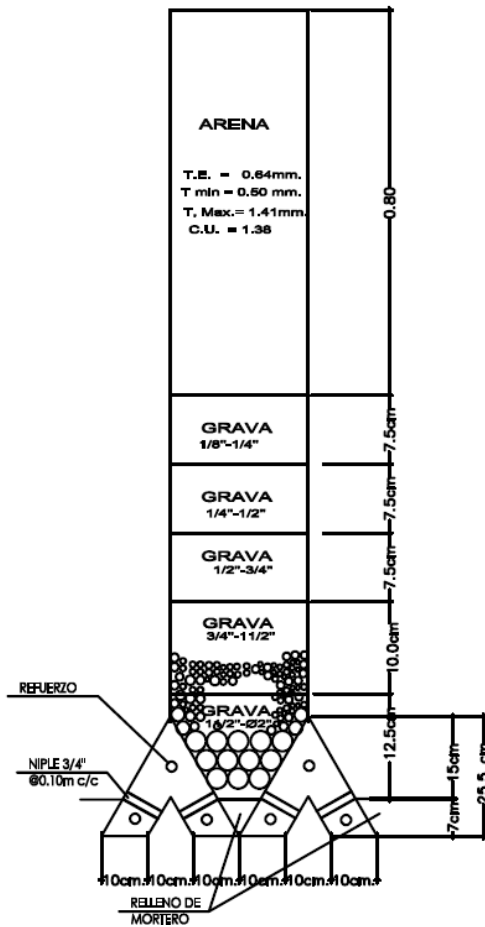
*Dimensiones de la Batería de Filtros, Vista en Planta*



Nota: (SEMAPA Chota, 2023).

**Figura 39**

*Vista y Dimensiones de los Materiales Filtrantes*



Nota: (SEMAPA Chota, 2023).

## **b) Análisis de funcionamiento**

La batería de ocho filtros es responsable de filtrar el agua cruda para eliminar impurezas y contaminantes, asegurando así que el agua potable cumpla con los estándares de calidad. Su funcionamiento requiere proceso de distribución, filtración, limpieza y monitoreo para garantizar la eficacia del suministro de agua potable. Las etapas coordinadas que se realizan son:

**Entrada de agua cruda:** Comienza con la llegada del agua a la batería de filtros.

**Distribución uniforme:** Una vez dentro de la batería de filtros, el agua cruda se distribuye uniformemente a través de una cámara de distribución. Este paso es crucial para asegurar que el flujo de agua sea equitativo en todos los filtros y que el medio filtrante reciba agua de manera uniforme.

**Filtración:** Cada filtro está equipado con un medio filtrante, como arena y grava. El agua cruda pasa a través de este medio, que retiene las partículas y los contaminantes presentes en el agua, dejando pasar el agua tratada.

**Proceso de limpieza:** Con el tiempo, el medio filtrante acumula impurezas y partículas retenidas. Para mantener la eficiencia de los filtros, se realiza un proceso de limpieza periódica conocido como retrolavado. Durante el retrolavado, el flujo de agua se invierte, lo que agita el medio filtrante y libera las impurezas atrapadas. Esta agua de lavado se evacua, llevándose consigo las impurezas.

**Control y monitoreo:** Durante todo el proceso, el encargado de la PTAP monitorea la calidad del agua tratada y el funcionamiento de los filtros.

**Salida de agua tratada:** Una vez que el agua ha pasado por el proceso de filtración y retrolavado, se considera agua tratada y apta para el consumo humano. Esta agua tratada se recoge de cada filtro y se canaliza hacia la siguiente etapa del proceso de tratamiento, que incluye la desinfección.

**c) Análisis de cumplimiento con la norma OS.020 (MVCS, 2009)**

La PTAP Chota cuenta con ocho unidades de filtración, en concordancia con lo estipulado por la norma OS.020 (MVCS, 2009), que establece un número mínimo de dos unidades para garantizar una operación continua y eficiente, incluso durante el mantenimiento o ante posibles fallos en una de las unidades.

Respecto a las dimensiones de las unidades filtrantes, la PTAP Chota ha sido diseñada teniendo en cuenta un balance óptimo entre las dimensiones de largo y ancho de las unidades filtrantes, Esto garantiza una distribución homogénea del agua a tratar, optimizando el proceso de filtración y asegurando su eficiencia.

Según la entrevista a los encargados del manejo y control de calidad de la PTAP Chota, las tasas de filtración en la PTAP Chota se ajustan a los rangos recomendados por la norma OS.020, con tasas mínimas, máximas y normales específicamente establecidas para filtros rápidos convencionales.

En cuanto a los medios filtrantes, la PTAP Chota utiliza arena y grava que cumplen con las especificaciones de granulometría, espesor, y calidad descritas en la norma. La arena silíceo utilizada es de granos duros, libre de impurezas y con un tamaño y uniformidad que garantizan una filtración efectiva. La grava, por su parte, cumple con los requisitos de dureza y peso específico, proporcionando una capa de filtración eficiente y duradera.

El sistema de lavado implementado en la PTAP Chota está diseñado para maximizar la eficiencia del proceso de limpieza sin comprometer la calidad del agua. Se utilizan técnicas de retrolavado con agua y aire, dentro de los límites de expansión del lecho filtrante recomendados por la norma, asegurando así la remoción efectiva de los sólidos retenidos durante la filtración.

Finalmente, la PTAP Chota se adhiere estrictamente a las recomendaciones de la norma OS.020 en cuanto a la cantidad de agua utilizada en el lavado, no sobrepasando el 3.5% del total del agua filtrada, lo que demuestra un compromiso con la eficiencia y la sostenibilidad del proceso de tratamiento.

**Tabla 21**

*Requisitos Técnicos para un Filtro según la norma OS.020 (MVCS, 2009)*

<b>Categoría</b>	<b>Requisito</b>	<b>Valores/ Especificaciones</b>
Número de unidades	Mínimo	2 unidades
Dimensiones de las unidades filtrantes		
Profundidad	Altura de agua sobre el lecho	Variable
Largo y ancho	Relación	Determinada por estudio económico o condiciones especiales
Filtros rápidos convencionales		
Tasa de filtración	Mínima / Máxima / Normal	75 / 200 / 120-150 m <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> · día)
Capa soporte	Granulometría y espesor	Depende del tipo de drenaje
Medios filtrantes (arena)	Tamaño efectivo / Tamaño mínimo / máximo / Espesor	0.5-0.6 mm / 0.42 mm / 1.17-1.41 mm / 0.60-0.75 m
Medios filtrantes (antracita)	Peso específico / Solubilidad en HCl / Dureza	>1.55 / <2% / >3 (escala de Moh)
Filtros rápidos con lechos mixtos y múltiples		
Tasa de filtración	Mínima / Máxima / Normal	180 / 300 / 200-240 m <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> · día)
Medios filtrantes (antracita)	Tamaño efectivo / Espesor	0.75-0.9 mm / 0.50-1.0 m
Sistema de lavado		
Lavado con agua filtrada	Expansión del lecho	10-50% (Promedio: 25-30%)
Tasa de lavado	Solo flujo ascendente / Con retrolavado	0.6-1.2 m/min
Tasa de lavado superficial	Brazos giratorios / Rociadores fijos	0.5-1.4 / 1.4-2.7 l/(s· m <sup>2</sup> )
Tasa de aire comprimido (retrolavado con aire)		0.3-0.9 m/min

Nota: Resumido a partir de la norma OS.020 (MVCS, 2009).

## **vi. Cámara de contacto de cloro**

### **a) Descripción de dimensiones**

La cámara de contacto de cloro en la PTAP es una estructura fundamental para el proceso de desinfección del agua. Su función principal es permitir que el cloro añadido al agua se mezcle eficientemente para garantizar la eliminación de microorganismos patógenos y mantener la calidad del agua potable.

El agua tratada, que ha pasado por etapas previas de filtración y clarificación, ingresa a la cámara de contacto. Dentro de esta cámara, se añade cloro de manera controlada mediante sistemas de dosificación. Los separadores internos ayudan a distribuir uniformemente el cloro y a garantizar un tiempo de contacto adecuado para la desinfección.

La cámara de contacto tiene dimensiones de 4.80 m de ancho y 14.31 m de longitud, proporciona un espacio amplio para la mezcla y desinfección adecuada. La altura total de la cámara es de 3.57 m, con un borde libre de 0.65 m para garantizar un margen de seguridad en el llenado y evitar desbordamientos.

La cámara está dividida internamente en secciones mediante separadores que tienen un espesor de 0.20 m y una separación entre ellos de 1.00 m. Estos separadores, en este caso, suman un total de 4.00 unidades, lo que ayuda a organizar y dirigir el flujo del agua y del cloro a lo largo de la cámara de manera controlada.

Durante su recorrido por la cámara, el agua y el cloro se mezclan de manera efectiva, gracias a la distribución proporcionada por los separadores. El tiempo de contacto entre el agua y el cloro es crítico para asegurar una desinfección eficiente y eliminar cualquier microorganismo patógeno presente en el agua.

**Tabla 22**

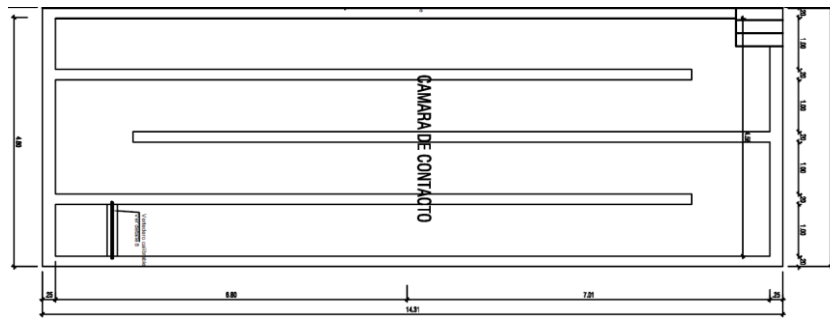
*Dimensiones de la Cámara de Contacto de Cloro de la PTAP Chota*

Parámetro	Dimensión
Ancho de la cámara de contacto (m)	4.80
Longitud de la cámara de contacto (m)	14.31
Divisiones de las cámaras de contacto	
Ancho de las divisiones	1.00
Espesor de las divisiones	0.20
Número de divisiones	4.00
Altura total de la cámara de contacto (m)	3.57
Borde libre (m)	0.65
Cota de vertedero de salida de batería de filtros	2538.61
Cota de vertedero de salida de la cámara de contacto	2538.19

Nota: Dimensiones tomadas por el tesista en campo y comparadas con los datos de los planos dados por SEMAPA (2023).

**Figura 40**

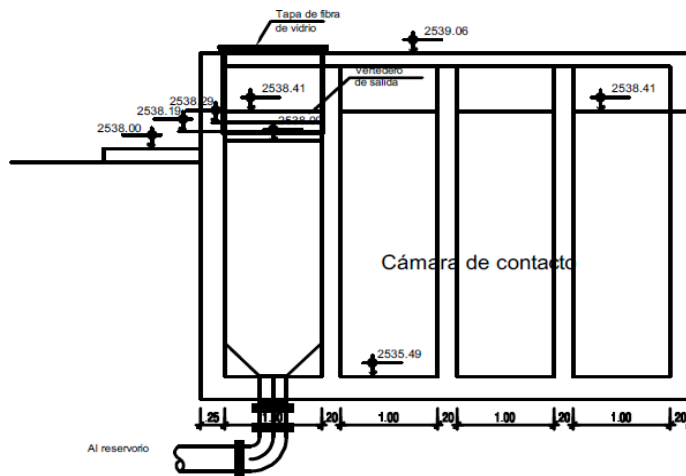
*Dimensiones de la Cámara de Contacto de Cloro en Planta*



Nota: (SEMAPA Chota, 2023).

**Figura 41**

*Dimensiones de la Cámara de Contacto de Cloro en Elevación*



Nota: (SEMAPA Chota, 2023).

## **b) Análisis de funcionamiento**

La cámara de contacto de cloro en una PTAP asegura que el agua tratada sea desinfectada de manera efectiva mediante la adición controlada de cloro y un tiempo adecuado de contacto. Su funcionamiento se describe por:

**Recepción del agua tratada:** El agua que ha pasado por etapas previas de tratamiento, ingresa a la cámara de contacto de cloro.

**Adición de cloro:** La cloración se realiza por medio de hipoclorito de calcio. Las instalaciones para el almacenamiento, preparación de la solución y dosificación han sido descritas líneas abajo. La solución de hipoclorito al 1% de concentración se aplica luego del vertedero de control. Se realiza a través de un tubo difusor instalado en el fondo del canal. Este tubo difusor será de PVC de 1" de diámetro en una longitud de 0.75 m con orificios de ¼" separados cada 0.15 m.

**Mezcla homogénea:** Luego de realizar la cloración el agua pasa a la cámara de contacto. Esta cámara tiene un periodo de retención de 30 minutos. El agua sale de esta cámara por rebose a través de un vertedero y se conduce por gravedad hacia el reservorio existente.

**Reacción química:** Durante el tiempo de contacto, el cloro reacciona con los microorganismos presentes en el agua, destruyendo sus estructuras celulares y desactivando su capacidad para causar enfermedades. Esta reacción química es fundamental para garantizar la seguridad microbiológica del agua potable.

**Salida del agua desinfectada:** Una vez completado el tiempo de contacto y la desinfección efectiva, el agua desinfectada sale de la cámara de contacto lista para ser distribuida como agua potable segura para el consumo humano. Este proceso garantiza que el agua cumpla con los requisitos de calidad y seguridad establecidos.

**c) Análisis de cumplimiento con la norma OS.020 (MVCS, 2009)**

La cámara de contacto de cloro en la PTAP Chota cumple con los requisitos de la norma OS.020 en cuanto a demanda de cloro, tiempo de contacto, cloradores, extracción de cloro en cilindros, y manejo y almacenamiento seguro del cloro. Esto garantiza la calidad del agua tratada y el cumplimiento de los estándares sanitarios exigidos para el consumo humano.

**Tabla 23**

*Requisitos Técnicos para una Cámara de Contacto según la norma OS.020 (MVCS, 2009)*

<b>Requisitos</b>	<b>Valores/ Descripción</b>
Cloro residual	- Efluente de la planta: mínimo 1 ppm de cloro residual. - Punto más alejado de la red: no menos de 0.2 ppm. - En áreas con endemividad de enfermedades diarreicas: 0.5 ppm en puntos alejados.
Tiempo de contacto	- Mínimo aceptado: 5 a 10 minutos. - Deseable: 30 minutos.
Cloradores	- Mínimo de dos unidades. - Presión máxima en aplicaciones directas: 1.0 kg/cm <sup>2</sup> (15 lbs/pulg <sup>2</sup> ). - Cloradores de aplicación en solución al vacío: Concentración máxima de la solución de cloro: 3500 mg/l.
Extracción de cloro en cilindros	- Cilindros de 68 kg: Extracción máxima de 16 kg/día. - Cilindros de 1000 kg: Extracción máxima de 180 kg/día.
Compuestos de cloro	- Se pueden usar hipocloritos como el hipoclorito de calcio y el hipoclorito de sodio. - Preferible la aplicación en solución.
Requerimientos de instalación	- Tuberías para gas cloro: Acero, cobre o materiales plásticos resistentes al cloro gas. - Tuberías para soluciones cloradas: Resistentes al cloro gas húmedo o soluciones de hipoclorito (PVC, teflón u otros recomendados).
Manipulación y almacenamiento de cloro	- Cilindros de hasta 68 kg: Mover con carrito de mano y cadena de seguridad. - Cilindros de 1000 kg: Manipular con grúa de dos toneladas. - Almacenamiento vertical para cilindros de 68 kg, excepto los de 1000 kg. - Almacenamiento con ventilación y protección solar. - Equipo de ventilación y precauciones en casos de poca ventilación natural.
Control de cloro	Toda estación de cloración debe tener una balanza para controlar el cloro en los cilindros.
Seguridad	- Equipos de seguridad personal para fugas de cloro gas (máscaras antigás, sistemas de aire comprimido). - Los equipos de protección deben estar cerca pero fuera de la caseta de cloración.

Nota: Resumido a partir de la norma OS.020 (MVCS, 2009).

## **vii. Edificaciones complementarias**

La casa de química está diseñada para albergar varias áreas importantes para el funcionamiento de la PTAP. Esta casa incluye una oficina para el encargado de la planta, un laboratorio para el control de procesos, una sala de dosificación y almacenes. Las dimensiones de esta estructura son de 10.70 m de ancho y 12.87 m de largo. Otro ambiente complementario es la planta de sala de cloración que ocupa un espacio de 8.35 m de largo y 2.30 m de ancho; en este espacio se encuentran la sala de cloración, la sala de bombas, el almacén de cloro y los servicios higiénicos. Esta disposición permite una distribución eficiente de las actividades relacionadas con la cloración del agua en la PTAP.

**Sala de dosificación.** Con tanques de concreto de 1 m<sup>3</sup> para la preparación de soluciones de sulfato de aluminio al 1%, con periodos de retención de 16 h.

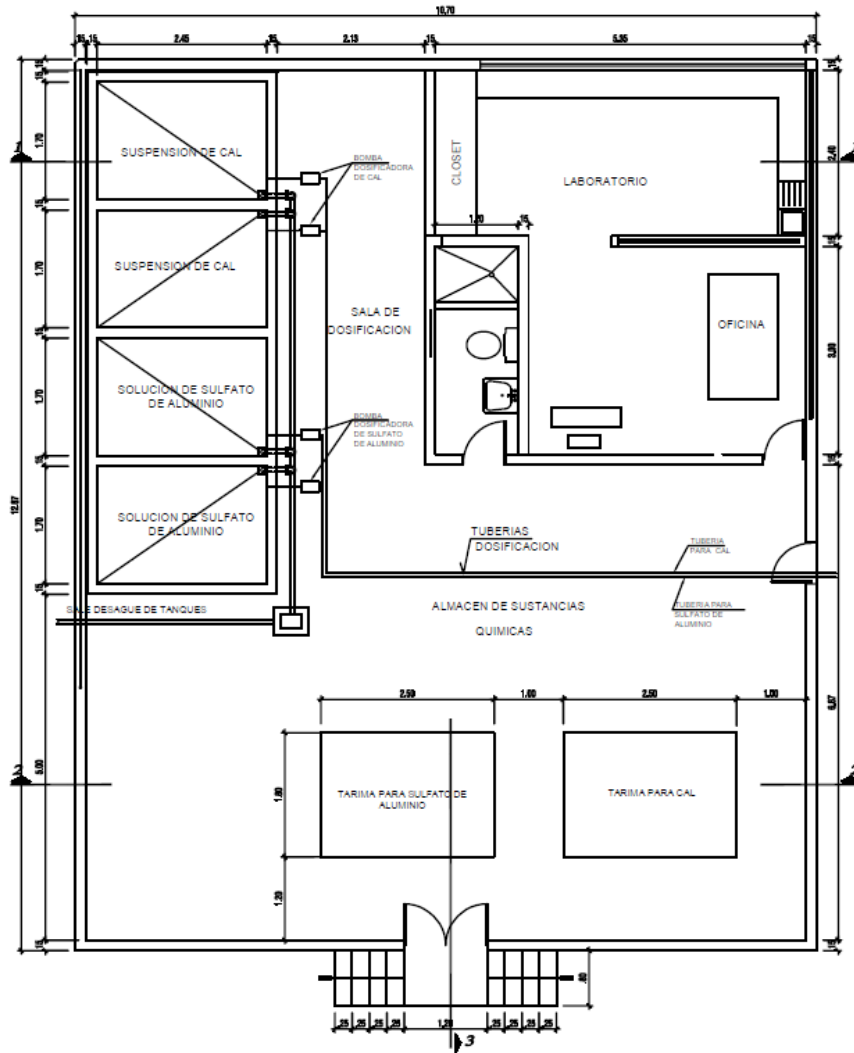
**Almacén.** Se almacena sulfato de aluminio e hipoclorito de calcio en el almacén durante un período de 90 días. Para el sulfato de aluminio, con dosis extremas de 15 a 60 mg/l, se tiene espacio para 27 bolsas de 50 kg, en dos tarimas de madera de 2.40 m por 1.20 m. En cuanto al hipoclorito de calcio, con dosis de 2.5 a 3.0 mg/l, se tiene dos tambores de 50 kg, en dos tarimas de madera de 1x1 m.

**Oficina de control.** Se ha considerado un ambiente para este fin integrado con la sala de dosificación, laboratorio y almacén. En esta oficina se considera un escritorio para el encargado de la planta, una mesa para que los operadores lleven sus formularios de control de calidad de agua cruda, decantada, filtrada y tratada.

**Laboratorio.** Para el funcionamiento de la PTAP se tiene un laboratorio equipado con un turbidímetro nefelométrico, pH metro, equipo de prueba de jarras con agitadores de 300 rpm, jarras, deflectores y tomadores de muestra, medidor de cloro residual, vidriería (pipetas, vasitos, baguetas, etc.) y una balanza digital.

**Figura 42**

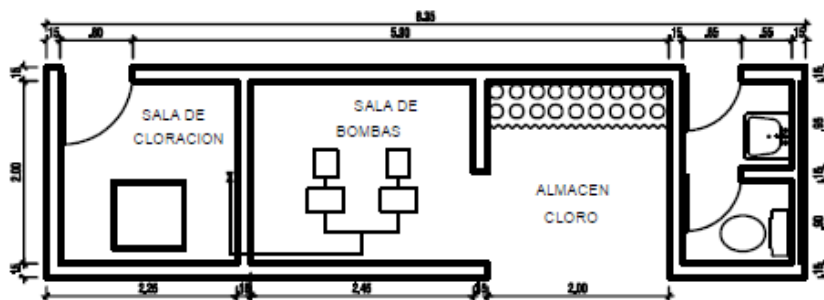
*Dimensiones en Planta de la Caseta Química y Laboratorio*



Nota: (SEMAPA Chota, 2023).

**Figura 43**

*Dimensiones en Planta de la Sala de Cloración*



Nota: (SEMAPA Chota, 2023).

## **C. Análisis de la operación de la PTAP**

### **i. Descripción general de la operación de la PTAP**

La PTAP Chota opera a través de un proceso secuencial. El proceso comienza con el ingreso del agua cruda al canal de mezcla rápida, donde se añaden productos químicos como sulfato de aluminio y cloro para la coagulación y desinfección inicial. Luego, el agua pasa al floculador de tres tramos, donde se lleva a cabo la floculación para agrupar los flóculos formados en la etapa anterior.

Posteriormente, el agua tratada se dirige al canal de agua floculada, donde los flóculos más grandes se asientan en el fondo, dejando un agua más clara que se desplaza hacia los decantadores. En estos decantadores, se completa la sedimentación, con los flóculos restantes depositándose en el fondo y el agua tratada acumulándose en la parte superior, lista para pasar por el canal de agua decantada.

Una vez en el canal de agua decantada, se realizan ajustes finales en la calidad del agua antes de ingresar a los ocho filtros de la planta. Estos filtros, compuestos por capas de grava, arena y antracita, retienen cualquier partícula fina que pueda quedar en el agua. El agua filtrada se recoge en el canal de aislamiento y luego se canaliza hacia el canal de interconexión, que actúa como un conducto de transición hacia la cámara de contacto.

En la cámara de contacto, se lleva a cabo la desinfección final del agua filtrada mediante el uso de hipoclorito de sodio u otros productos químicos desinfectantes. Este paso asegura la eliminación de cualquier microorganismo o bacteria remanente antes de que el agua tratada se almacene en los dos reservorios de la PTAP Chota. Estos reservorios garantizan un suministro constante de agua potable a la comunidad servida por la planta.

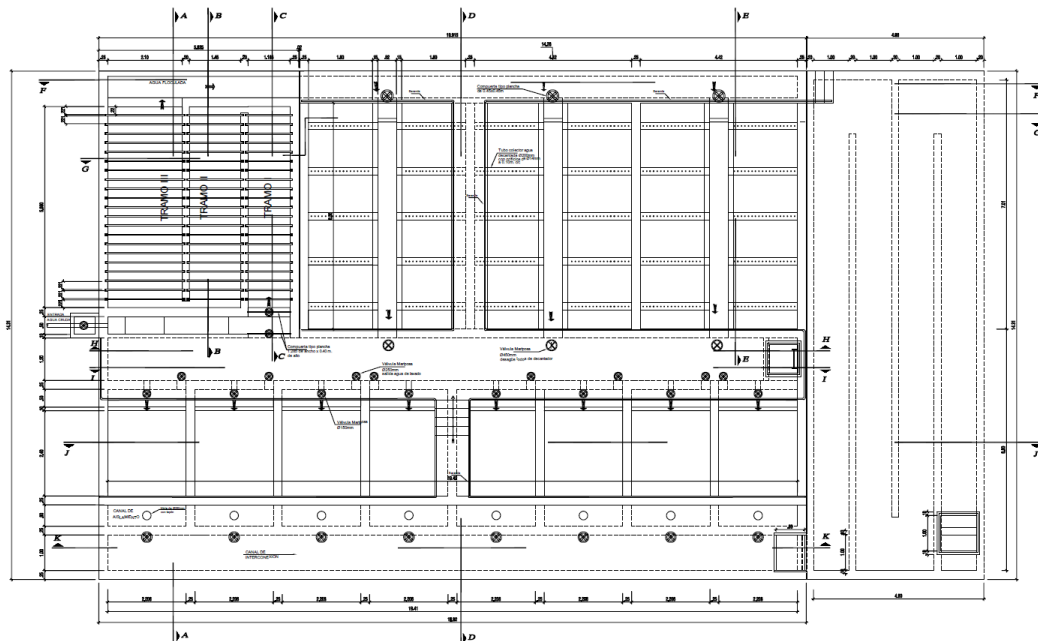
**Tabla 24**

*Proceso Operativo de la PTAP Chota*

<b>Etapa</b>	<b>Descripción</b>
1. Canal de mezcla rápida	Adición de sulfato de aluminio y cloro para coagulación y desinfección inicial.
2. Floculador de tres tramos	Agrupación de flóculos formados en la etapa anterior mediante floculación.
3. Canal de agua floculada	Sedimentación de flóculos más grandes, separando el agua tratada.
4. Decantadores	Finalización de la sedimentación, con flóculos depositándose y agua tratada acumulándose en la parte superior.
5. Canal de agua decantada	Ajustes finales en la calidad del agua antes de ingresar a los filtros.
6. Filtros	Retención de partículas finas mediante capas de grava, arena y antracita.
7. Canal de aislamiento	Recolección del agua filtrada para la siguiente etapa.
8. Canal de interconexión	Transición hacia la cámara de contacto para desinfección final.
9. Cámara de contacto	Desinfección del agua filtrada mediante productos químicos desinfectantes.

**Figura 44**

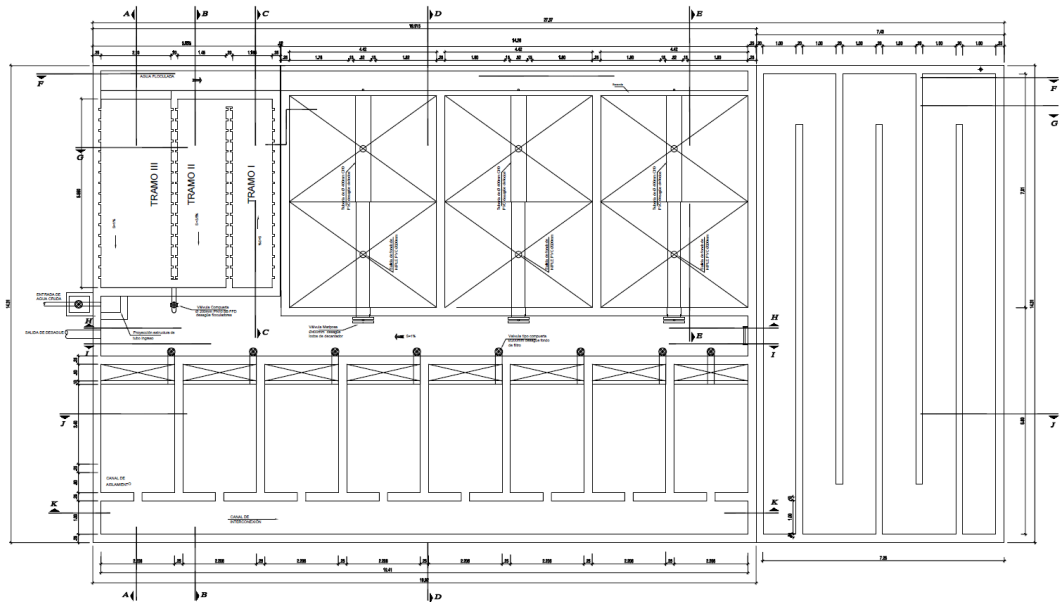
*Vista del Nivel de Operación de la PTAP Chota*



Nota: (SEMAPA Chota, 2023).

**Figura 45**

*Vista del Fondo de la PTAP Chota*



Nota: (SEMAPA Chota, 2023).

## ii. Análisis de caudales

El análisis de operación de la PTAP Chota implica evaluar tanto los caudales de entrada como de salida de agua a lo largo de todo el proceso de tratamiento. El caudal de entrada, que proviene de las fuentes de suministro, varía según la época del año y se registra mediante datos proporcionados por el responsable de la PTAP a través del Servicio Municipal de Agua Potable y Alcantarillado (SEMAPA, 2023). Durante la temporada seca (de mayo a noviembre), el caudal de entrada es menor que durante la temporada de lluvias. Aunque estos caudales pueden superar el límite de diseño de la PTAP Chota, que es de 80 l/s, se observa una reducción significativa en el caudal de salida del tratamiento, que suele oscilar entre el 80% y el 99% del caudal de entrada.

La disminución entre el caudal de entrada y salida se debe al proceso de tratamiento mismo, donde se pierde cierta cantidad de agua. Sin embargo, estas pérdidas no deben exceder el 5%, según las directrices Kizilaslan et al. (2019). No

obstante, estas pérdidas de más de 5% no se deben a alguna falla técnica en la PTAP, sino a que el caudal de ingreso es mayor al caudal de diseño (80 l/s) en época de precipitaciones pluviales (noviembre a abril). Siendo así, durante la temporada de lluvias, las pérdidas suelen ser mayores debido a que la capacidad de la PTAP no está diseñada para manejar volúmenes de entrada tan altos. En consecuencia, se plantea la necesidad de ampliar la capacidad de la PTAP actual o construir una planta de tratamiento adicional que permita dividir el caudal de agua a tratar, garantizando así una mayor eficiencia operativa.

En términos generales, la eficiencia operativa promedio de la PTAP Chota se estima en un 92.53%, lo que indica un buen desempeño en el tratamiento del agua a pesar de las variaciones estacionales en los caudales de entrada.

## Tabla 25

### *Caudales de Agua Aforados al Inicio y Salida del Tratamiento en la PTAP*

#### *Chota, Durante el Año 2023*

Mes	Caudal de ingreso a la PTAP (agua cruda) (l/s)	Caudal de salida hacia los reservorios (agua tratada) (l/s)	% de salida respecto al ingreso
Enero	93.10	81.34	87.37%
Febrero	104.50	92.98	88.98%
Marzo	99.50	88.73	89.18%
Abril	110.40	96.24	87.17%
Mayo	89.30	83.03	92.98%
Junio	89.90	88.7	98.67%
Julio	87.90	81.84	93.11%
Agosto	80.45	79.46	98.77%
Setiembre	77.17	73.38	95.09%
Octubre	59.58	57.73	96.89%
Noviembre	87.52	82.94	94.77%
Diciembre	96.26	88.84	92.29%
Promedio anual	89.63	82.93	92.53%

Nota: Datos brindados por SEMAPA (2023).

### **iii. Calidad del agua tratada**

En el laboratorio interno de la planta de tratamiento de agua potable (PTAP) Chota se realizan análisis físico químicos y microbiológicos del agua cruda y el agua tratada (pH, turbidez y concentración de cloro) para comprobar la eficiencia de la PTAP en el tratamiento del agua y la calidad del agua tratada para su suministro a la población chotana.

La eficiencia del proceso de cloración determina la eliminación de coliformes termotolerantes en el agua cruda, tanto en época de lluvia (abril), como en época de estiaje (agosto). Siendo así, se tomaron muestras de agua antes (agua cruda) y después del proceso de cloración (agua tratada), determinando que, el agua cruda tenía en promedio de 80 a 125 NMP/100 mL coliformes termotolerantes, pero al pasar por el proceso de tratamiento en la PTAP, el agua tratada contiene 0 UFC/100 mL de coliformes termotolerantes, por lo que, la eficiencia del tratamiento es del 100%, tal como, lo ratifica Gonzales (2021) quien en coordinación con la Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental (DESA – Chota) como parte de la línea de la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) también tomaron muestras de agua potable en la PTAP Chota.

Es importante que el agua tratada no contenga coliformes termotolerantes después del proceso de cloración porque estos organismos son indicadores de contaminación fecal y pueden ser portadores de patógenos causantes de enfermedades gastrointestinales. Por lo tanto, es crucial garantizar que el agua tratada esté libre de estos microorganismos para asegurar su calidad y seguridad para el consumo humano, tal como, el agua tratada por la planta de tratamiento de agua potable de la ciudad de Chota.

**Tabla 26**

*Eficiencia en la Remoción de Coliformes Termotolerantes en el Proceso de Cloración del Agua en la PTAP Chota*

Época	Agua cruda (NMP/ 100 mL)	Agua tratada (UFC/100 mL)	Eficiencia (%)
Lluvia	124.33	0	100%
Estiaje	77.67	0	100%

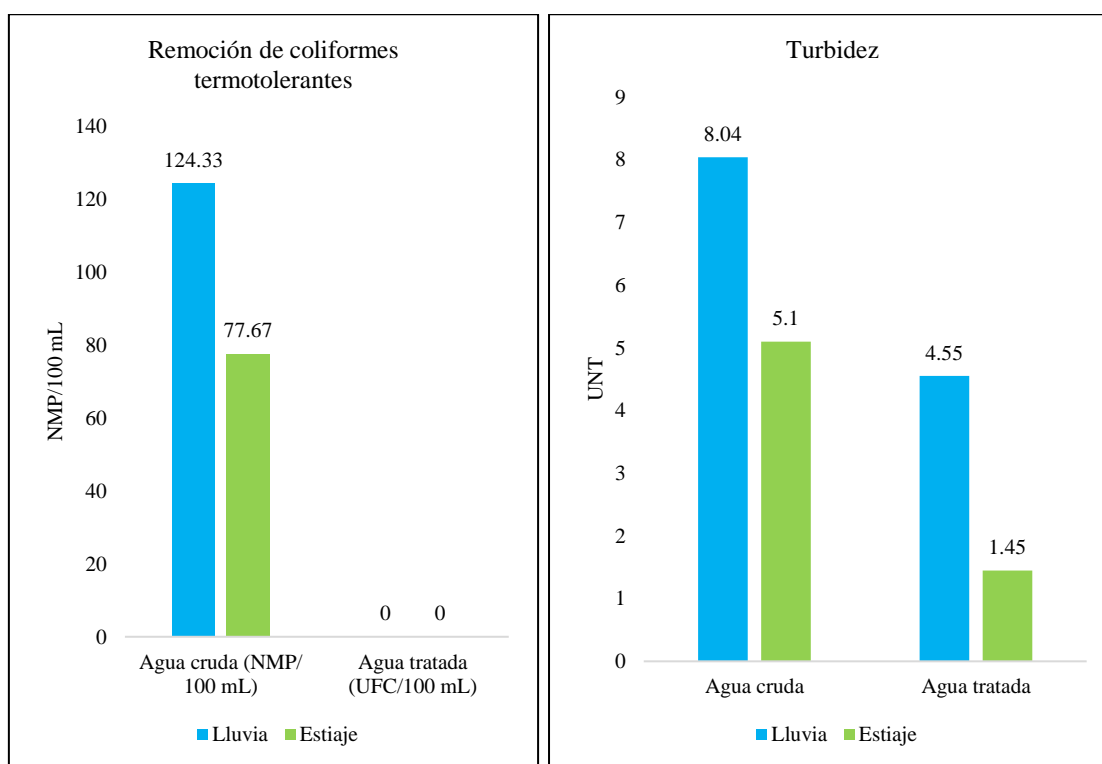
Nota: Se detalla la eficiencia en la remoción de contaminantes del agua, valores obtenidos al restar la cantidad de coliformes termo tolerantes antes y después del proceso, y dividirlo por el porcentaje de inicial de coliformes que se tenía antes del proceso de tratamiento.

La turbidez del agua se refiere a la medida de la claridad del agua; cuánto está libre de partículas suspendidas que pueden ser arcilla, limo, materia orgánica, microorganismos y otras partículas diminutas. La reducción de la turbidez es un objetivo clave en el tratamiento del agua para garantizar la salud, la estética y la eficiencia del tratamiento. Antes del tratamiento en la PTAP Chota, la turbidez del agua cruda superaba las 5 Unidades Nefelométricas de Turbidez (UNT) tanto en época de lluvia, en abril, como en estiaje, en agosto. Estos niveles exceden los límites especificados por el Decreto Supremo 031-2010 SA, indicando una calidad de agua por debajo de los estándares aceptables para el consumo humano. Sin embargo, después del proceso de tratamiento en la PTAP, se observa una notable mejora: la turbidez se reduce a 4.55 UNT en época de lluvia y a 1.45 UNT en época de estiaje. Estos resultados demuestran la eficacia de la planta en la reducción de la turbidez, con un rendimiento que varía entre el 43.45% y el 71.52%, dependiendo de la temporada. Siendo así, esta eficacia refleja el compromiso de la planta con la salud pública y la protección del medio ambiente.

**Tabla 27***Turbidez del Agua Antes y Después del Tratamiento en la PTAP Chota*

Época	Unidades nefelométricas de turbidez (UNT)		Eficiencia (%)	LMP D.S. 031-2010 SA
	Agua cruda	Agua tratada		
Lluvia	8.04	4.55	43.45%	5.00
Estiaje	5.10	1.45	71.52%	5.00

Nota: Se detalla la eficiencia en la turbidez del agua, valores obtenidos al restar la cantidad de turbidez antes y después del proceso, y dividirlo por el porcentaje de inicial de turbidez que se tenía antes del proceso de tratamiento.

**Figura 46***Tratamiento del Agua en la PTAP Chota*

Nota: se detallan los resultados antes y después del tratamiento del agua en la PTAP, Chota.

Se establece que los niveles de cloro libre residual en el agua a la salida de la Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP) deben mantenerse en un rango de 0.50 a 1.00 mg/L. Este criterio es rigurosamente supervisado por el personal

encargado del manejo y mantenimiento de la PTAP Chota, quienes realizan pruebas semanales de cloro residual para asegurar que el agua tratada cumpla con los estándares de concentración de cloro libre apropiados en el laboratorio ubicado dentro de la PTAP. Como resultado de estas prácticas, se ha observado que el agua a la salida de la PTAP presenta niveles de cloro entre 0.80 y 1 mg/L, cumpliendo los lineamientos normativos. Pero, para confirmar que el cloro libre residual llega en las cantidades adecuadas hasta las viviendas de Chota, se llevaron a cabo evaluaciones en tres hogares situados en distintas áreas de la ciudad, verificando que el agua tratada mantiene la concentración idónea de cloro libre residual. Mantener niveles adecuados de cloro residual es, fundamental para garantizar la seguridad microbiológica del agua, protegiendo la salud pública contra brotes de enfermedades transmitidas por el agua.

**Tabla 28**

*Niveles de Concentración de Cloro Libre Residual Después del Tratamiento en Relación con los LMP DS N° 031-2010 SA*

Lugar de muestreo	Época de lluvia	Época de estiaje	D.S. ° 031-2010 SA
Salida de PTAP	0.8		0.50-1 mg/L
Agosto		0.94	0.50-1 mg/L
Setiembre		0.86	0.50-1 mg/L
Octubre		0.82	0.50-1 mg/L
Vivienda 1	0.74	0.80	0.50-1 mg/L
Vivienda 2	0.63	0.75	0.50-1 mg/L
Vivienda 3	0.52	0.62	0.50-1 mg/L

Nota: la vivienda 1 se ubica en la Av. Tupac amaru 260, la vivienda 2 en el Jr. Cruz de Motupe 105 y la vivienda 3 en el Jr. Mariscal Castilla 651. Estas viviendas también formaron parte del análisis de satisfacción del sistema de agua potable.

#### **4.1.1.3. Reservorios**

En la Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP) de Chota, se encuentra un componente esencial para la distribución eficiente y segura del agua a la comunidad local: dos reservorios estratégicamente ubicados cerca de las instalaciones. Estas estructuras, diseñadas para el almacenamiento del agua una vez tratada, poseen capacidades de 950 y 1100 m<sup>3</sup>, respectivamente. Estos reservorios juegan un papel crucial en la gestión del suministro de agua, asegurando que haya disponibilidad suficiente para atender las necesidades de la población de Chota, no obstante, éstos no son cubiertas en cualquier momento, sino que se tienen horarios y días de distribución de acuerdo a las zonas dadas por SEMAPA (2023).

**Reservorio de 950 m<sup>3</sup>.** Este tanque de almacenamiento, construido hace aproximadamente 30 años, se caracteriza por su estructura de concreto armado, forma cilíndrica y un techo abovedado. Con una capacidad de almacenar hasta 950 m<sup>3</sup> de agua, desempeña un papel fundamental en el proceso de distribución del agua tratada que llega desde la planta de tratamiento. El reservorio está equipado con dos casetas de válvulas, una de las cuales se utiliza específicamente para administrar el flujo del agua tratada que ingresa al sistema.

**Reservorio de 1100 m<sup>3</sup>.** Este reservorio también se destaca por su construcción en concreto armado, adoptando una forma cilíndrica con un techo tipo cúpula. Tiene 15 años de servicio y una capacidad de 1100 m<sup>3</sup>. Todos los componentes del reservorio se mantienen en excelente estado, asegurando así su funcionamiento óptimo. Este tanque fue diseñado y construido con el propósito de asegurar una reserva adecuada de agua para la comunidad, no obstante, esta sigue siendo insuficiente.

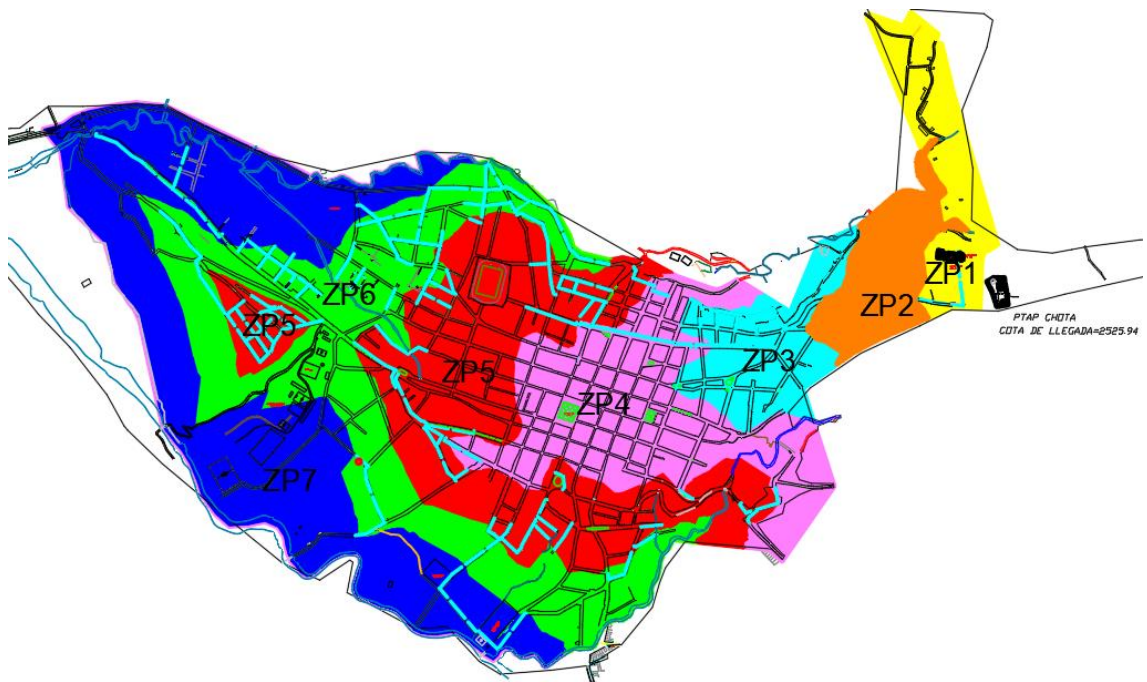
#### 4.1.1.4. Redes de distribución

##### a) Descripción de la red de distribución y zonas de distribución

De acuerdo al responsable del control técnico en SEMAPA (2023), la infraestructura actual de la red de suministro de agua consiste íntegramente en tuberías de PVC, cuyos diámetros oscilan entre 1” a 8”. El sistema incluye 9 válvulas reductoras de presión, las cuales, al no estar en funcionamiento, provocan fluctuaciones de presión en toda la red. Esto se debe en gran medida a la variada topografía de Chota, lo que resulta en una probable alta incidencia de fugas tanto en la red principal como en las conexiones domiciliarias. Debido a esta situación, la regulación del flujo de agua se maneja manualmente, mediante la apertura y cierre de válvulas de compuerta situadas al comienzo de cada ramal de distribución. La asignación del suministro de agua se realiza por sectores (siete) y en horarios específicos, determinados de manera empírica.

#### Figura 47

*Sectores de Distribución de Agua Potable de la Ciudad de Chota*



Nota: (SEMAPA, 2023).

La zona 1, aunque se encuentra más cerca de la PTAP Chota, cuenta con la menor cantidad de población beneficiaria debido a su crecimiento demográfico en curso, según informa la Municipalidad Provincial de Chota (MPCH, 2018). La zona 2 comprende principalmente la Av. Tacabamba y el Jr. Camino Real. En la zona 3 se ubica la Av. Todos los Santos, donde también se encuentran varias instituciones educativas, como la I.E. 10384. Por otro lado, la zona 4 abarca el centro de la ciudad de Chota. En la zona 5, se encuentra el mercado central y una parte elevada del sector Agaisbamba. La zona 6 se extiende hacia el este norte y este sur de Chota, incluyendo instituciones educativas como el colegio San Juan. Finalmente, el sector 7 comprende los alrededores de la ciudad de Chota y también está experimentando un crecimiento demográfico significativo.

**Tabla 29**

*Distribución de la Red de Distribución por Sectores en la Ciudad de Chota*

Sector de abastecimiento	Zona de presión Denominación	Zona de presión			Alimentación a zona	
		Cota límites	Área (ha)	Población 2022	Estructura	Cota ubicación
Sector R-1100	ZP-01	$\frac{2510}{2490}$	17.3	863	RP-1100	2514.50
	ZP-02	$\frac{2490}{2455}$	15.10	908	RE-950	2507.67
Sector R-950	ZP-03	$\frac{2455}{2420}$	21.80	2002	VRP-01	2455.00
	ZP-04	$\frac{2420}{2385}$	51.80	5959	VRP-02	2418.00
Sector R-1100	ZP-05	$\frac{2385}{2350}$	79.30	6503	VRP-03	2385.00
	ZP-06	$\frac{2350}{2315}$	79.30	4123	VRP-04	2385.00
		$\frac{2315}{2280}$	88.70	2840	VRP-05	2350.00
	ZP-07	$\frac{2280}{2280}$	88.70	2840	VRP-06	2350.00
					VRP-07	2315.00
Total			353.30	23197		

Nota: (SEMAPA, 2023).

## b) Horarios y caudales de distribución

Los siete sectores de Chota reciben el servicio de agua potable durante dos horas al día, tres días a la semana, según la programación de SEMAPA (2023). El horario de distribución varía, pero generalmente se realiza a las 6, 8 y 10 de la mañana para los sectores 1, 2 y 3, y a las 12, 2, 4 y 6 de la tarde para los sectores 4, 5, 6 y 7. El caudal de agua distribuida varía según la disponibilidad en los reservorios del sistema de abastecimiento, con una mayor cantidad destinada a los sectores con mayor densidad de viviendas. Durante los meses de agosto, septiembre y octubre de 2023, el sector 4 recibió la mayor cantidad de agua, mientras que el sector 1 experimentó el menor suministro mensual.

**Tabla 30**

*Horario de Distribución de Agua Potable por Sectores, Chota*

Zona	Horario de distribución	Número de horas de distribución	Días que se distribuyen en la semana		
1	6:00 a. m.	2	Lunes	Miércoles	Viernes
2	8:00 a. m.	2	Martes	Jueves	Sábado
3	10:00 a. m.	2	Lunes	Miércoles	Viernes
4	12:00 p. m.	2	Martes	Jueves	Sábado
5	2:00 p. m.	2	Lunes	Miércoles	Viernes
6	4:00 p. m.	2	Martes	Jueves	Sábado
7	6:00 p. m.	2	Lunes	Miércoles	Viernes

Nota: (SEMAPA, 2023).

Es importante señalar que, durante estos meses, considerados como época de estiaje por la Municipalidad Provincial de Chota (MPCH, 2018), se registra una disminución en el caudal disponible de agua potable debido a la reducción en las fuentes de suministro. Esto ha generado quejas de la población, especialmente en estos meses de menor disponibilidad de agua. Además, en octubre, debido a problemas sociales, las rondas campesinas de Conchán bloquearon la conexión que alimenta de agua cruda a la PTAP Chota, lo que resultó en una interrupción

del servicio de agua potable durante una semana. SEMAPA, bajo la dirección de César Vásquez Díaz, proporcionó abastecimiento a través de cisternas para atender a la población afectada (SM radio, 2023).

**Tabla 31**

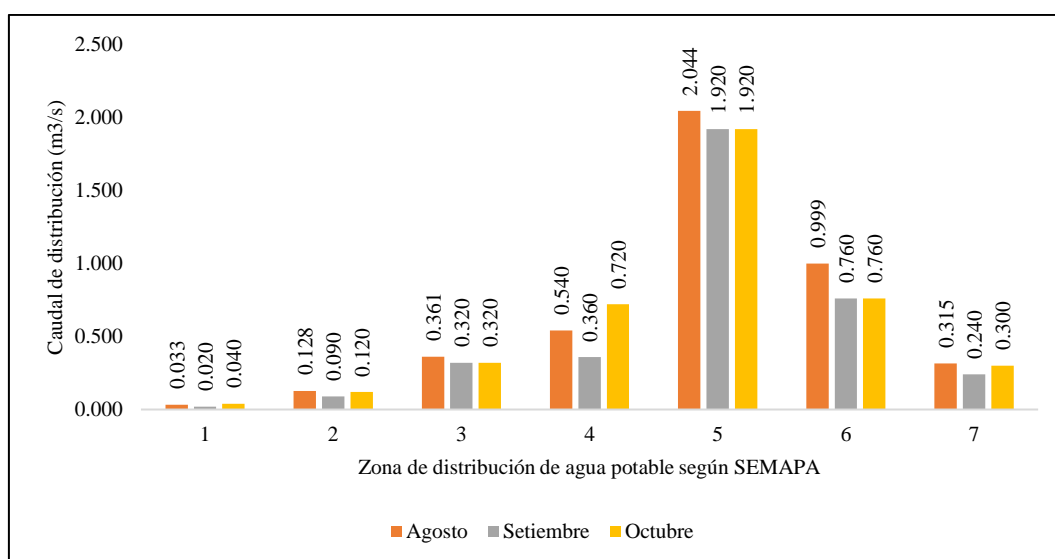
*Caudales de Distribución de Agua Potable por Sectores en los Meses de Agosto, Setiembre, Octubre 2023, Chota*

Zona de presión	Caudales (m <sup>3</sup> /s)		
	Agosto	Setiembre	Octubre
1	0.033	0.020	0.040
2	0.128	0.090	0.120
3	0.361	0.320	0.320
4	0.540	0.360	0.720
5	2.044	1.920	1.920
6	0.999	0.760	0.760
7	0.315	0.240	0.300
Promedio	0.631	0.530	0.597
Total	4.420	3.710	4.180

Nota: (SEMAPA, 2023).

**Figura 48**

*Caudales de Distribución de Agua Potable por Sectores en los Meses de Agosto, Setiembre, Octubre 2023, Chota*



Nota: en la figura se detallan los caudales de distribución registrados por SEMAPA (2023).

### **c) Tarifa de distribución del agua potable**

En años pasados en Chota, el pago por el servicio de agua potable se regía por una estructura tarifaria plana, que implicaba un cargo único de 10 soles para viviendas con categoría doméstica, 15 soles para edificaciones uso comercial, 20 a 40 soles para edificaciones uso estatal y 20 a 50 soles para edificaciones de uso industrial, aún vigente en muchas edificaciones de la ciudad de Chota. Sin embargo, actualmente se está implementando una estructura tarifaria basada en micromedición, que requiere que los usuarios paguen según el consumo de agua potable mensual (determinado a través de medidores) y no mediante un cargo fijo. Como resultado, un considerable porcentaje de la población beneficiaria del servicio de agua potable (aproximadamente el 43.81%) ha migrado obligatoriamente a esta nueva estructura tarifaria dado por SEMAPA (2023) en coordinación con la Municipalidad Provincial de Chota (MPCH), donde se tiene un costo tarifario por cada m<sup>3</sup> de consumo, siendo este cargo tarifario el que cambia de acuerdo a la categoría de la edificación, para uso doméstico la tarifa oscila de 0.821 a 1.367 soles por m<sup>3</sup>, para uso comercial de 1.184 a 1.776 soles por m<sup>3</sup>, para uso estatal de 1.184 a 1.776 soles por m<sup>3</sup> y para uso industrial de 1.822 a 2.278 soles por m<sup>3</sup>. Este cambio es fundamental en términos de sostenibilidad ambiental, ya que promueve el uso responsable del recurso hídrico.

No obstante, existe una problemática relacionada con el estado de los medidores, muchos de los cuales se encuentran deteriorados, debido a que estuvieron largos periodos sin uso, ni mantenimiento. Esto conlleva a mediciones inexactas en el suministro de agua potable, lo que ha generado descontento entre los beneficiarios del servicio. Es importante abordar esta situación para garantizar

una medición precisa y justa del consumo de agua, lo que beneficiará tanto a los usuarios como al sistema de abastecimiento en su conjunto.

**Tabla 32**

*Estructura de Tarifa con Micromedición Chota*

Clases	Categoría	Dotación	Rango (m3)	Cargo fijo (S/.)	Tarifa agua potable (S/. a m3)	Usuarios
Residencial	Doméstico	D-15	0 a 15	2.50	0.821	1863
		D-25	15 a 25 25 a más		1.048 1.367	670
	Comercial	C-30	0 a 30		1.184	366
C-60		30 a 60 60 a más	1.539 1.776	254		
No residencial	Estatal	E-40	0 a 40	2.50	1.184	10
		E-100	40 a 100 100 a más		1.539 1.776	54
	Industrial	I-40	0 a 40		1.822	4
		I-100	40 a 100		2.278	19
	Total					

Nota: (SEMAPA, 2023).

**Tabla 33**

*Estructura de Tarifa Plana Chota*

Clase	Categoría	Dotación	Tarifa (S/.)	Cargo fijo (S/.)	Usuarios
Residencial	Doméstico	D-15	10	2.50	1493
		D-25			2572
No residencial	Comercial	C-30	15	2.50	37
		C-50	25		38
	Estatal	E-60	20		2
		E-100	40		0
	Industrial	I-30	20		3
		I-60	50		10
Total					4155

Nota: (SEMAPA, 2023).

#### d) Estado del sistema de distribución de agua potable

De acuerdo al representante de la Dirección del Servicio Municipal de Agua Potable y Alcantarillado (SEMAPA, 2023) César Vásquez Díaz, a pesar de las deficiencias en el sistema de distribución de agua potable, este sigue operando con normalidad. Las principales deficiencias se centran en las 9 válvulas reductoras de presión que están inoperativas, ubicadas en jirones y avenidas importantes de la ciudad de Chota. Estas deficiencias han resultado en niveles bajos de presión en ciertas zonas de abastecimiento de agua potable. Sin embargo, algunas calles, especialmente las ubicadas entre el Jr. Atahualpa y el Jr. Edelmira Silva, se benefician con un suministro continuo de agua potable durante todo el día, lo cual es una excepción en el sistema general, donde el servicio se distribuye por dos horas durante tres días a la semana. Además, la situación se agrava debido al mal estado de algunos medidores, por lo que se necesita una revisión y mantenimiento general de los mismos.

**Tabla 34**

*Válvulas Fuera de Servicio en el Sistema de Distribución de Agua Potable*

Nº	Válvula	Ubicación	Estado
1	VPR_1	Av. Tacabamba y Psje. Santa Clara	Inoperativa
2	VPR_2	Jr. Santa Clara y Psje. S/N	Inoperativa
3	VPR_3	Av. Todos los Santos y Jr. Edelmira Silva	Inoperativa
4	VPR_4	Av. Todos los Santos y Jr. 1 de noviembre	Inoperativa
5	VPR_5	Jr. Atahualpa y Jr. Edelmira Silva	Inoperativa
6	VPR_6	Av. Celso Carvajal y Psje. Heriberto Rivera	Inoperativa
7	VPR_7	Av. Todos los Santos y Psje. Las Azucenas	Inoperativa
8	VPR_8	Jr. Adriano Novoa y Psje. S/N	Inoperativa
9	VPR_9	Av. Inca Garcilazo de la Vega y Jr. Pachacutec	Inoperativa

Nota: (SEMAPA, 2023).

#### 4.1.2. Nivel de satisfacción de los usuarios del sistema de agua potable

##### 4.1.2.1. Información de la vivienda

En el contexto de las viviendas cuyos habitantes fueron encuestados, se encontró que el 57.14% se utilizan exclusivamente como vivienda, mientras que el 40% tienen un uso combinado para vivienda y otras actividades como comercio, talleres de mecánica, confección, o negocios de servicios (restaurantes, bares, pollerías), entre otros. En cuanto al tipo de construcción, se observó que el 91.43% de las viviendas están hechas principalmente de material noble, como cemento y ladrillo. Un 6.67% de estas viviendas son de adobe, un material tradicional pero menos común en construcciones modernas. Por otro lado, solo un 1.90% de las viviendas tienen la madera como material predominante en su construcción.

Estos datos sugieren que la mayoría de las viviendas en la muestra se utilizan exclusivamente como hogares y están construidas con materiales sólidos y duraderos, mientras que una proporción significativa también se emplea para actividades comerciales u otras.

**Tabla 35**

##### *Uso de la Edificación*

Uso de la edificación	Nº	%
Solo vivienda	60	57.14%
Vivienda y otra actividad asociada	42	40.00%
Solo a actividades productivas (tienda, mecánica, etc.)	3	2.86%
Total	105	100.00%

Nota: Datos obtenidos a partir de las encuestas realizadas por el tesista en Chota, 2023.

**Tabla 36**

##### *Material Predominante en la Vivienda*

Material predominante en la vivienda	Nº	%
Adobe	7	6.67%
Madera	2	1.90%
Material noble	96	91.43%
Total	105	100.00%

Nota: Datos obtenidos a partir de las encuestas realizadas por el tesista en Chota, 2023.

#### 4.1.2.2. Información sobre la familia

De los encuestados el 48.57% mencionaron que, en sus viviendas habitan de 1 a 4 personas, el 39.05% de 5 a 8 personas, el 10.48% de 9 a 12 personas, y tan solo el 1.90% de 13 a 15 personas, siendo las viviendas con mayor número de habitantes. No obstante, en muchas de estas viviendas con gran número de habitantes se encuentran más de una familia cohabitando, es decir, dentro de la misma vivienda se encuentran diferentes familias ya sea rentando la vivienda o siendo familiares que comparten la vivienda, pero cada uno cocina para su familia. En el 74.29% de las viviendas solamente hay una familia, mientras que, en el 2.86% de las viviendas hay hasta 4 familias cohabitando la misma edificación. El 26.67% de las familias están conformadas por 3 integrantes, mientras que el 22.86% de las familias tienen 4 personas como parte de su hogar.

**Tabla 37**

##### *Personas que Habitan dentro de una Vivienda*

Personas que habitan en la vivienda	N°	%
1 a 4	51	48.57%
5 a 8	41	39.05%
9 a 12	11	10.48%
13 a 15	2	1.90%
Total	105	100.00%

Nota: Datos obtenidos a partir de las encuestas realizadas por el tesista en Chota, 2023.

**Tabla 38**

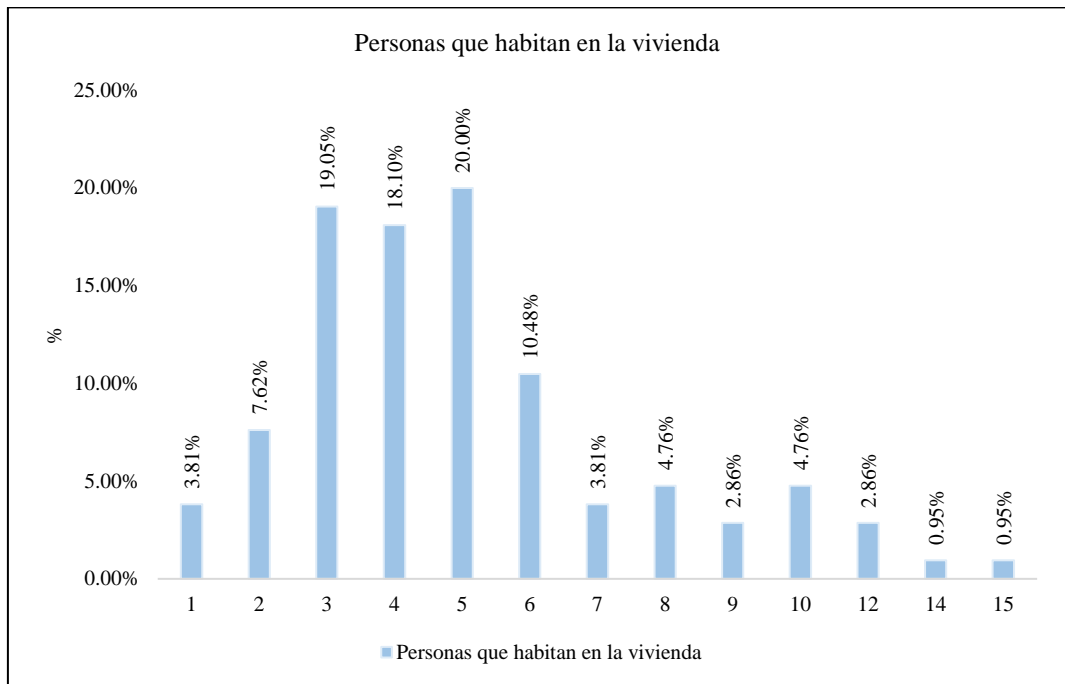
##### *N° de Familias dentro de una Vivienda*

N° de familias que viven dentro de la vivienda	N°	%
1	78	74.29%
2	14	13.33%
3	10	9.52%
4	3	2.86%
Total	105	100.00%

Nota: Datos obtenidos a partir de las encuestas realizadas por el tesista en Chota, 2023.

**Figura 49**

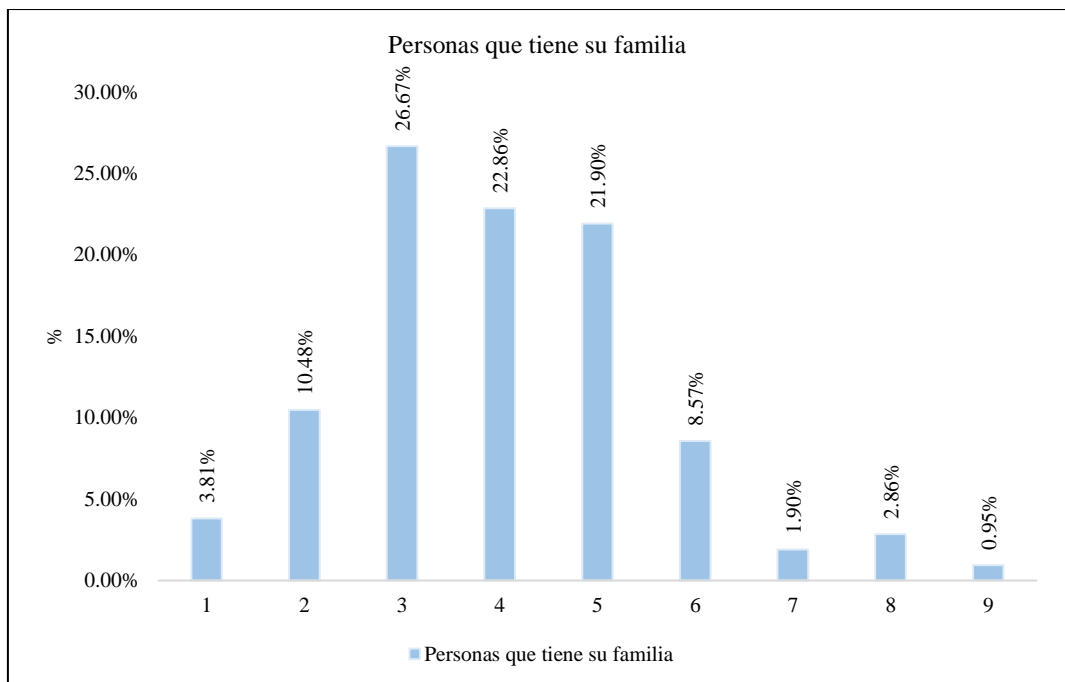
*Número de Personas que Habitan en una Vivienda*



Nota: Datos obtenidos a partir de las encuestas realizadas por el tesista en Chota, 2023.

**Figura 50**

*Número de Personas que Conforman una Familia dentro de una Vivienda*



Nota: Datos obtenidos a partir de las encuestas realizadas por el tesista en Chota, 2023.

### 4.1.2.3. Información sobre el abastecimiento de agua

El 100% de los encuestados tienen acceso al sistema de abastecimiento de agua potable de SEMAPA en Chota, por lo que, no se abastecen de otra fuente de agua. De los encuestados el 86.67% argumentaron que utilizaban el agua que viene de la red pública para beber, preparar alimentos, lavar ropa, higiene personal, limpieza de la vivienda, pero no utilizan el agua para regar plantas; mientras que, el 13.33% realizan los usos del agua potable antes mencionados, pero además al tratarse de zonas de expansión urbana, donde cuentan con área verde, argumentan que, también utilizan el agua para regar plantas.

**Tabla 39**

*Para que Usa el Agua que Viene de la Red Pública*

Para que usa el agua que viene de la red pública	N° de encuestados	%
Todas	14	13.33%
Todas menos regar plantas	91	86.67%
Total	105	100.00%

Nota: Datos obtenidos a partir de las encuestas realizadas por el tesista en Chota, 2023.

El 60% de los encuestados argumentan que, no cuentan con ninguna forma de almacenamiento de agua como cisterna o tanque elevado, por lo que necesitan recibir el servicio de agua potable diariamente, no obstante, como esto no sucede los mismos almacenan el agua en depósitos y contenedores, para que pueden utilizarlo en sus necesidades básicas. Mientras que, el 39.05% de los encuestados cuentan con tanque elevado y tan solo el 0.95% cuentan con cisterna. Siendo así, el 47.62% de los encuestados argumentan que, diariamente almacenan de 51 a 200 litros de agua para su consumo personal, mientras que, el 3.81% tan solo almacenan 15 litros diarios para consumo personal, no obstante, mayormente esto ocurre en las edificaciones que son utilizadas solamente como establecimientos

comerciales o de servicios, es decir solamente ocupan la edificación durante la jornada laboral de aproximadamente 8 horas.

**Tabla 40**

*Disponibilidad de Cisterna o Tanque Elevado dentro de la Edificación*

Cuenta con cisterna o tanque elevado	N° de encuestados	%
Cisterna	1	0.95%
Tanque elevado	41	39.05%
Ninguno	63	60.00%
Total	105	100.00%

Nota: Datos obtenidos a partir de las encuestas realizadas por el tesista en Chota, 2023.

**Tabla 41**

*Número de Litros Diarios de Agua que Almacena para Consumo Personal*

¿Cuántos litros diarios de agua almacena en su casa para su consumo?	N° de encuestados	%
0 a 15	4.00	3.81%
16 a 30	6.00	5.71%
31 a 50	4.00	3.81%
51 a 100	25.00	23.81%
101 a 200	25.00	23.81%
201 a 500	15.00	14.29%
500 a 1000	8.00	7.62%
Más de 1000	18.00	17.14%
Total	105.00	100.00%

Nota: Datos obtenidos a partir de las encuestas realizadas por el tesista en Chota, 2023.

El servicio de agua potable según SEMAPA (2023) se brinda 3 días a la semana para todas las zonas de la ciudad de Chota, a excepción de algunas pocas calles del sector 6, al suroeste de la ciudad (Jr. Miguel Múgica, Jr. Los Sauces), donde por falla en las válvulas reciben el servicio de agua potable, los 7 días de la semana. Siendo así, durante el mes de agosto, setiembre y octubre la mayor parte de los encuestados argumentan haber tenido el servicio de agua potable 3 días a la semana, pero el 25.40% consideran que, solamente han recibido dicho servicio de 1 a 2 días, esto se debe a que, muchas veces el horario en el que se brinda dicho

servicio no concuerda con el horario en el que la población requiere del uso del agua, siendo así, no notan la distribución del mismo, algunos días. Mientras que, el 13.65% argumentan recibir el servicio de agua 4 días a la semana, el 1.90% 5 días a la semana, el 1.59% 6 días a la semana y el 7.62% los 7 días de la semana, esto se debe a que, muchas de las viviendas que argumentan ello, cuentan con cisterna o tanque elevado, por lo que todos los días tienen el servicio de agua potable y no identifican si este viene de sus sistemas de almacenamiento o si de la red pública.

**Tabla 42**

*Días a la Semana que Recibió el Servicio de Agua Potable*

Cuántos días a la semana dispuso de agua potable	Agosto	Setiembre	Octubre	Total	%
1	5	4	4	13	4.13%
2	24	22	21	67	21.27%
3	52	56	49	157	49.84%
4	13	12	18	43	13.65%
5	2	2	2	6	1.90%
6	2	2	1	5	1.59%
7	7	7	10	24	7.62%
Total	105	105	105	315	100.00%

Nota: Datos obtenidos a partir de las encuestas realizadas por el tesista en Chota, 2023.

Respecto al número de horas en las que se distribuye el servicio de agua potable, SEMAPA (2023) argumenta que, para cada sector de la ciudad de Chota, se dispone al menos dos horas de servicio de agua potable inter diario. Siendo así, el 46.98% de los encuestados argumentaron haber recibido el servicio de agua potable por dos horas al día, no obstante, el 16.19% argumentan que el servicio de agua potable solamente ha llegado durante 1 hora al día, siendo así, esta diferencia puede deberse a las bajas presiones en tiempo de estiaje, lo que puede llevar a que en lugares distantes el agua no llegue con buena presión y se reduzca

el tiempo de servicio. Aunque, el 20.63% argumentan haber recibido al menos 3 horas de servicio de agua potable, siendo esto favorable. Mientras que, el 1.90% de los encuestados argumentan tener servicio de agua potable durante todo el día, esto porque cuentan con cisternas y tanques elevados de almacenamiento, lo que, les permite tener dicho servicio durante todo el día.

**Tabla 43**

*Horas Diarias que Recibió el Servicio de Agua Potable*

Cuántas horas al día tiene el servicio de agua potable	Agosto	Setiembre	Octubre	Total	%
1	18	15	18	51	16.19%
2	50	50	48	148	46.98%
3	22	23	20	65	20.63%
4	5	7	8	20	6.35%
5	8	7	7	22	6.98%
6			1	1	0.32%
7		1	1	2	0.63%
24	2	2	2	6	1.90%
Total	105	105	105	315	100.00%

Nota: Datos obtenidos a partir de las encuestas realizadas por el tesista en Chota, 2023.

Otro aspecto importante a considerar es la división actual en la ciudad de Chota con respecto al pago del servicio de agua potable. La mayoría de los residentes ya cuenta con medidores de consumo de agua, aunque solo una parte de ellos paga según el consumo real indicado en el recibo. Sin embargo, el 78.37% de los encuestados aún paga un cargo fijo de 10 soles por el servicio. Por otro lado, el resto de los encuestados paga montos mayores según sus recibos, y algunos (0.64%) llegan a pagar más de 100 soles, debido principalmente a que muchas de estas edificaciones tienen usos adicionales aparte de ser viviendas, lo que justifica un mayor consumo de agua.

A partir del diálogo con los encuestados, muchos argumentan que sus medidores están deteriorados, lo que podría llevar a mediciones inadecuadas y, por ende, a cobros excesivos. Sin embargo, es necesario que los entes correspondientes verifiquen esta situación para confirmar las alegaciones.

**Tabla 44**

*Monto que Pago por el Servicio de Agua Potable en el Último Mes*

Cuánto fue el monto que pago el último mes	Agosto	Setiembre	Octubre	Total	%
10	85	85	80	248	78.73%
11	2	2	3	7	2.22%
12		1		1	0.32%
15	3		3	5	1.59%
18	1	1	1	2	0.63%
20		2	3	5	1.59%
23	2			2	0.63%
25			3	3	0.95%
26	2		1	3	0.95%
28	3			3	0.95%
30	3	7	4	14	4.44%
33	2	1		3	0.95%
35		1		1	0.32%
40		1	2	3	0.95%
45		2		2	0.63%
50			1	1	0.32%
52	1			1	0.32%
60	1	1		2	0.63%
70			1	1	0.32%
120		1		1	0.32%
150			1	1	0.32%
No llega recibo			1	1	0.32%
<b>Total</b>	<b>105</b>	<b>105</b>	<b>105</b>	<b>315</b>	<b>100.00%</b>

Nota: Datos obtenidos a partir de las encuestas realizadas por el tesista en Chota, 2023.

En relación con la disponibilidad de pago por mejoras en el servicio de agua potable, se consultó a los encuestados sobre cuánto estarían dispuestos a pagar si se realizan obras para asegurar el acceso al agua las 24 horas del día, todos los días de la semana. El 22.86% de los participantes indicó que no están dispuestos a pagar más de los 10 soles que actualmente abonan. Un pequeño porcentaje, el 0.95%, aceptaría pagar 15 soles por un servicio eficiente. El 13.33% estaría dispuesto a pagar 20 soles, mientras que solo el 0.95% pagaría hasta 40 soles por un suministro de calidad.

Sin embargo, la mayoría de los encuestados, el 60.95%, se muestra cauteloso y prefiere no comprometerse con un monto específico. Este grupo sugiere que su disposición a pagar dependería directamente del consumo y la eficiencia del servicio una vez mejorado, esperando comprobar que el funcionamiento del servicio de agua potable cumpla con sus expectativas antes de decidir sobre el pago. Finalmente, un 0.95% de los encuestados expresó su desacuerdo con cualquier aumento en el pago del servicio y afirmó que no estarían dispuestos a realizar ningún pago extra.

**Tabla 45**

*Disponibilidad de Pago por el Servicio de Agua Potable*

Cuánto estaría dispuesto a pagar por el servicio de agua potable	N°	%
10	24	22.86%
15	1	0.95%
20	14	13.33%
40	1	0.95%
De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	64	60.95%
No estaría dispuesto a pagar más de lo que paga ahora, porque no gasta agua	1	0.95%
<b>Total</b>	<b>105</b>	<b>100.00%</b>

Nota: Datos obtenidos a partir de las encuestas realizadas por el tesista en Chota, 2023.

#### 4.1.2.4. Nivel de satisfacción con la calidad del servicio de agua potable

Para determinar el nivel de satisfacción con la calidad del servicio de agua potable, se realizaron preguntas acerca de la limpieza del agua, su olor, sabor y color a los 105 encuestados, determinando que, el 46.35% de los encuestados consideraban que, el agua potable tenía buena calidad, siendo en la zona 1 y 7 donde la población mostraba mayor conformidad con la calidad del agua potable, mientras que, el sector 4 y 6 eran los que se mostraban con mayor reserva acerca de la calidad del agua, pero aun así la seguían calificando como buena a excelente.

**Tabla 46**

*Calificación de la Calidad del Agua Potable por Mes de Encuesta*

Calidad del agua potable	Agosto	Setiembre	Octubre	Total
Excelente	30.48%	39.05%	64.76%	44.76%
Bueno	63.81%	53.33%	21.90%	46.35%
Regular	5.71%	7.62%	13.33%	8.89%
Total	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

Nota: Datos obtenidos a partir de las encuestas realizadas por el tesista en Chota, 2023.

**Tabla 47**

*Calificación de la Calidad del Agua Potable de Acuerdo a las Zonas*

Calidad del agua potable	Zona							Total
	1	2	3	4	5	6	7	
Excelente	22.22%	66.67%	75.00%	48.15%	38.19%	49.12%	33.33%	44.76%
Bueno	66.67%	22.22%	25.00%	42.59%	50.69%	42.11%	66.67%	46.35%
Regular	11.11%	11.11%	0.00%	9.26%	11.11%	8.77%	0.00%	8.89%
Total	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

Nota: Datos obtenidos a partir de las encuestas realizadas por el tesista en Chota, 2023.

**Tabla 48**

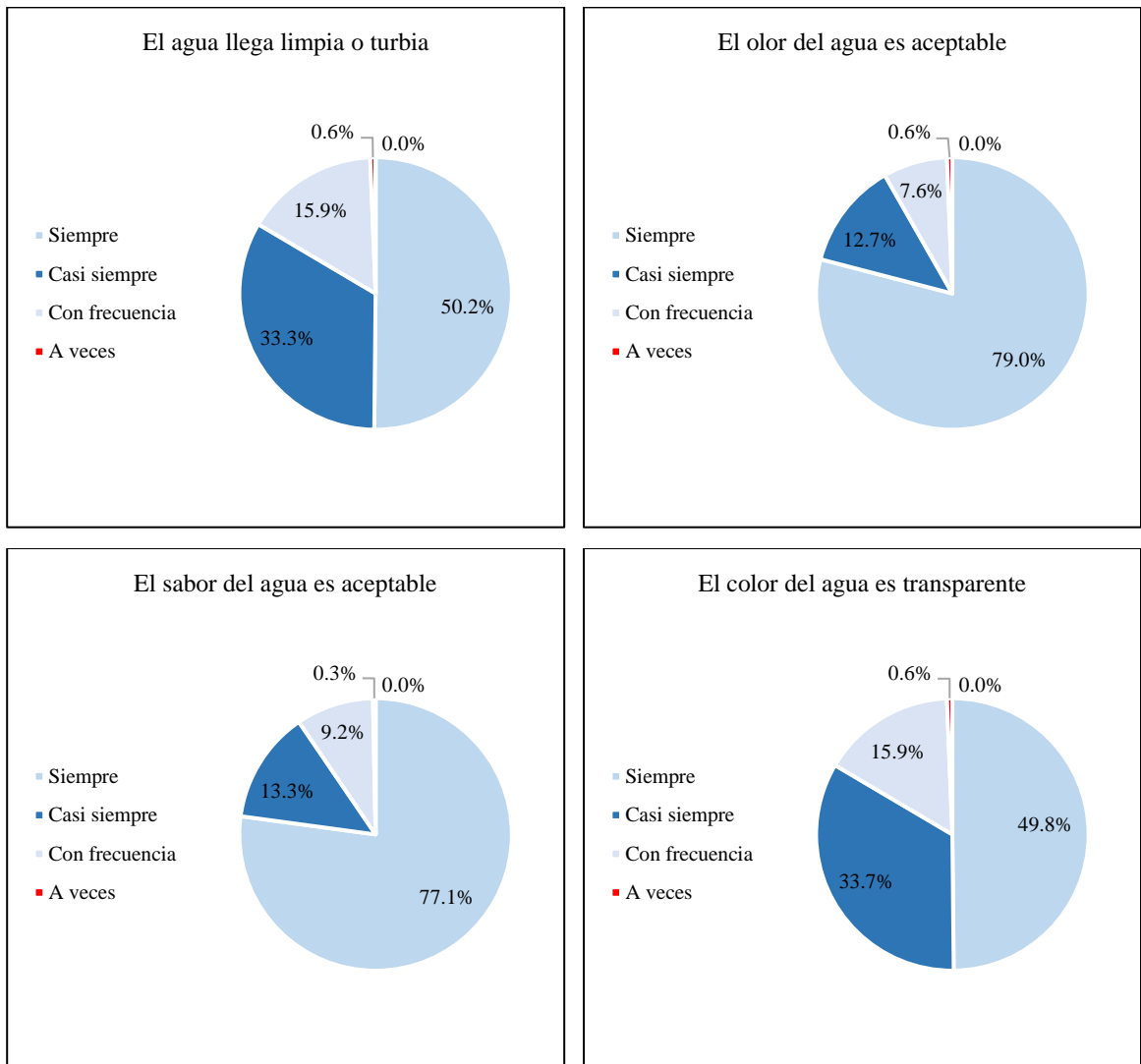
*Escala Likert de los Indicadores de la Calidad del Agua Potable*

Indicadores	Siempre	Casi siempre	Con frecuencia	A veces	Nunca	Total
El agua llega limpia o turbia	50.2%	33.3%	15.9%	0.6%	0.0%	100.0%
El olor del agua es aceptable	79.0%	12.7%	7.6%	0.6%	0.0%	100.0%
El sabor del agua es aceptable	77.1%	13.3%	9.2%	0.3%	0.0%	100.0%
El color del agua es transparente	49.8%	33.7%	15.9%	0.6%	0.0%	100.0%

Nota: Datos obtenidos a partir de las encuestas realizadas por el tesista en Chota, 2023.

**Figura 51**

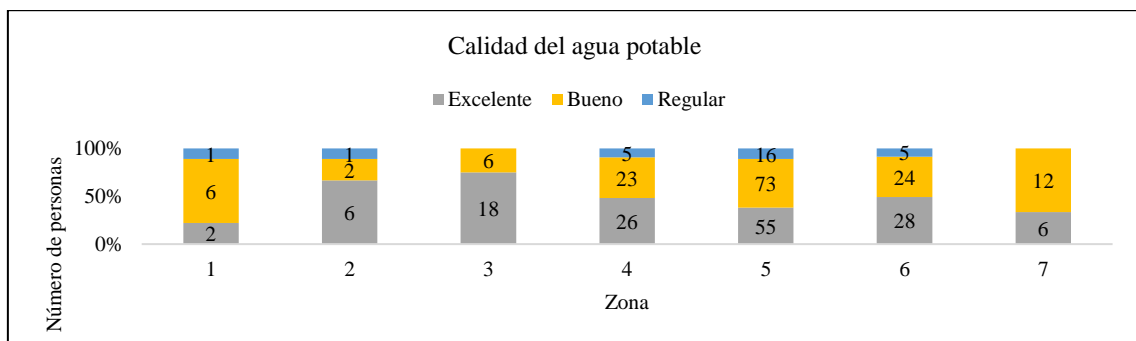
*Escala Likert de los Indicadores de la Calidad del Agua Potable*



Nota: Datos obtenidos a partir de las encuestas realizadas por el tesista en Chota, 2023.

**Figura 52**

*Número de Encuestados que Califican la Calidad del Agua Potable*



Nota: Datos obtenidos a partir de las encuestas realizadas por el tesista en Chota, 2023.

#### **4.1.2.5. Nivel de satisfacción con la cantidad y continuidad del servicio de agua potable**

En relación con la cantidad y continuidad del servicio de agua potable en la ciudad de Chota, los encuestados expresaron una notable insatisfacción con esta dimensión de estudio. El 38.41% consideró que la cantidad y continuidad del servicio de agua potable era regular, mientras que el 29.21% señaló que la cantidad y continuidad del suministro era deficiente. Esta percepción coincidió con un momento crítico en octubre, cuando el servicio estuvo interrumpido durante una semana debido a problemas sociales relacionados con los residentes de Conchán, quienes cerraron la captación del Túnel Conchano.

Es relevante mencionar que la zona 1 mostró la mayor insatisfacción en cuanto a la cantidad y continuidad del servicio, a pesar de estar más cerca de la Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP) "Santa Rosa". Esta situación se relaciona con un menor caudal destinado a esta área, según los datos proporcionados por SEMAPA (2023) y detallados en secciones anteriores. Además, la zona 2 también expresó una gran insatisfacción, con un 66.66% de los encuestados calificando el servicio como malo o muy malo en términos de cantidad y continuidad.

En contraste, la zona 5 obtuvo mejores resultados, lo que se atribuye al mayor caudal de agua distribuido en esta área, siendo la zona más extensa y con mayor cantidad de usuarios en el sistema de abastecimiento de agua potable.

La evaluación de la cantidad y continuidad del servicio se basó en tres criterios principales: la adecuación del agua recibida para cubrir las necesidades, la satisfacción con la presión del agua en las viviendas y la continuidad del servicio (horas de servicio adecuadas en la zona). Los resultados mostraron que

el 37.8% de los encuestados consideraron que el agua a menudo no cubría adecuadamente sus necesidades, el 30.2% señaló que la presión del agua era adecuada con frecuencia para su almacenamiento en sistemas como cisternas o tanques elevados, y un 36.8% indicó que las horas de abastecimiento no eran suficientes para satisfacer sus necesidades básicas, expresando su descontento con el horario y la duración del servicio.

**Tabla 49**

*Calificación de la Cantidad y Continuidad del Agua Potable por Mes de Encuesta*

Cantidad y continuidad del agua potable	Agosto	Setiembre	Octubre	Total
Excelente	0.00%	0.95%	1.90%	0.95%
Bueno	14.29%	21.90%	28.57%	21.59%
Regular	46.67%	40.00%	28.57%	38.41%
Malo	28.57%	27.62%	31.43%	29.21%
Muy malo	10.48%	9.52%	9.52%	9.84%
Total	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

Nota: Datos obtenidos a partir de las encuestas realizadas por el tesista en Chota, 2023.

**Tabla 50**

*Calificación de la Cantidad y Continuidad del Agua Potable de Acuerdo a las Zonas*

Cantidad y continuidad del agua potable	Zona							Total
	1	2	3	4	5	6	7	
Excelente	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	2.08%	0.00%	0.00%	0.95%
Bueno	0.00%	0.00%	0.00%	5.56%	41.67%	8.77%	0.00%	21.59%
Regular	0.00%	0.00%	29.17%	33.33%	52.78%	35.09%	0.00%	38.41%
Malo	22.22%	77.78%	58.33%	50.00%	3.47%	38.60%	83.33%	29.21%
Muy malo	77.78%	22.22%	12.50%	11.11%	0.00%	17.54%	16.67%	9.84%
Total	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

Nota: Datos obtenidos a partir de las encuestas realizadas por el tesista en Chota, 2023.

**Tabla 51**

*Escala Likert de los Indicadores de la Cantidad y Continuidad del Agua Potable*

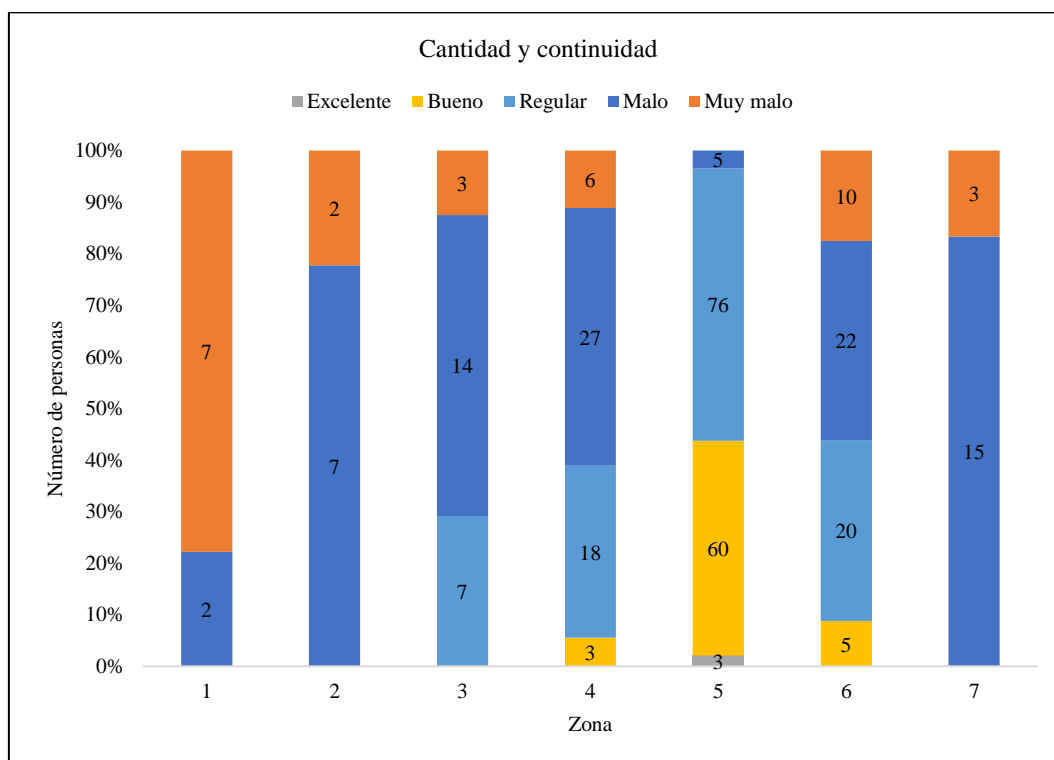
Indicadores	Siempre	Casi siempre	Con frecuencia	A veces	Nunca	Total
El agua que recibe cubre sus necesidades adecuadamente	4.8%	16.2%	24.4%	37.8%	16.8%	100.0%
Está satisfecho con la presión que llega el agua a la vivienda	20.3%	29.2%	30.2%	14.3%	6.0%	100.0%
La continuidad (horas de servicio en su zona es adecuada)	1.6%	9.2%	27.3%	36.8%	25.1%	100.0%

Nota: Datos obtenidos a partir de las encuestas realizadas por el tesista en Chota, 2023.

**Figura 53**

*Número de Encuestados que Califican la Cantidad y Continuidad del Agua*

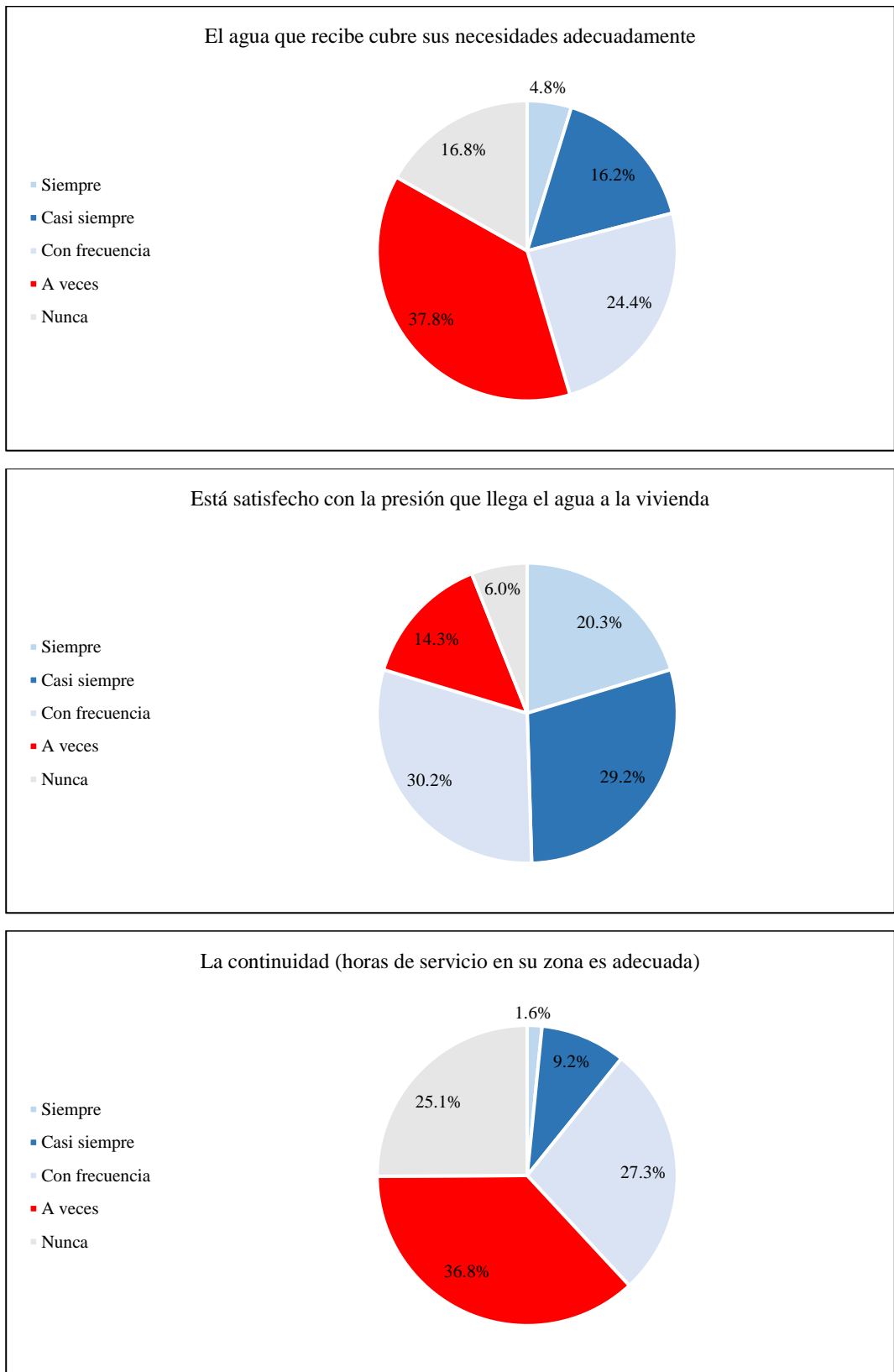
*Potable*



Nota: Datos obtenidos a partir de las encuestas realizadas por el tesista en Chota, 2023.

**Figura 54**

*Escala Likert de los Indicadores de la Cantidad y Continuidad del Agua Potable*



Nota: Datos obtenidos a partir de las encuestas realizadas por el tesista en Chota, 2023.

#### **4.1.2.6. Nivel de satisfacción con la tarifa del servicio de agua potable**

El nivel de satisfacción con la tarifa del servicio de agua potable se evaluó considerando dos factores principales: la percepción sobre el precio pagado en relación con la calidad del servicio recibido y la puntualidad en la entrega de los recibos de cobro en los hogares por parte del ente correspondiente, Servicio Municipal De Agua Potable Y Alcantarillado (SEMAPA) .

El análisis reveló que, aunque el 74% de los encuestados informaron que siempre reciben el recibo de cobro en sus domicilios, solo el 40.3% están satisfechos con el costo del servicio de agua potable. La mayoría de estos usuarios aún están bajo el esquema de tarifa plana, abonando un cargo fijo de 10 soles por el suministro de agua. En contraste, el 21% manifestó estar poco satisfecho con el precio, y un 16.5% expresó nunca estar satisfecho, en su mayoría aquellos que pagan según el consumo registrado en sus medidores.

Al combinar estos indicadores, el 36.51% considera que la calificación de la tarifa del servicio de agua potable es regular, mientras que el 32.70% la considera excelente en términos de distribución y cobro. El mes de octubre fue calificado mayormente como “malo” debido a la interrupción del servicio durante una semana, causada por el cierre de válvulas en la captación Túnel Conchano por parte de los comuneros de Conchán.

En cuanto a la satisfacción por zonas, la zona 7 mostró mayor contento con la tarifa del servicio de agua potable, mientras que la zona 1 y la zona 3 expresaron mayor insatisfacción. Los residentes de estas áreas mencionaron problemas como la falta de entrega de recibos en sus hogares y consideraron el costo demasiado elevado para el volumen de agua consumido durante el mes.

**Tabla 52***Escala Likert de los Indicadores de la Tarifa del Servicio de Agua Potable*

Indicadores	Siempre	Casi siempre	Con frecuencia	A veces	Nunca	Total
Esta usted satisfecho con lo que paga por el servicio agua	40.3%	17.8%	4.4%	21.0%	16.5%	100.0%
Llega el recibo de cobranza a su domicilio	74.0%	21.9%	2.5%	1.6%	0.0%	100.0%

Nota: Datos obtenidos a partir de las encuestas realizadas por el tesista en Chota, 2023.

**Tabla 53***Calificación de la Tarifa del Servicio de Agua Potable por Mes de Encuesta*

Tarifa por el servicio de agua potable	Agosto	Setiembre	Octubre	Total
Excelente	30.48%	32.38%	35.24%	32.70%
Bueno	23.81%	27.62%	24.76%	25.40%
Regular	42.86%	34.29%	32.38%	36.51%
Malo	2.86%	5.71%	6.67%	5.08%
Muy malo	0.00%	0.00%	0.95%	0.32%
Total	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

Nota: Datos obtenidos a partir de las encuestas realizadas por el tesista en Chota, 2023.

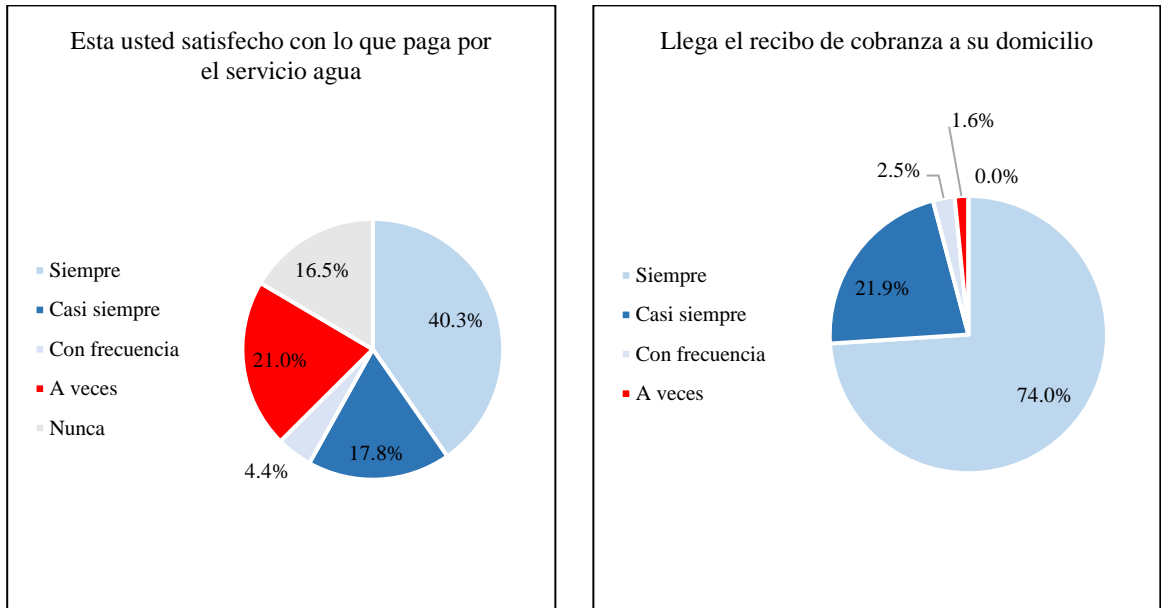
**Tabla 54***Calificación de la Tarifa del Servicio de Agua Potable de Acuerdo a las Zonas*

Tarifa por el servicio de agua potable	Zona							Total
	1	2	3	4	5	6	7	
Excelente	0.00%	0.00%	45.83%	31.48%	39.58%	10.53%	66.67%	32.70%
Bueno	0.00%	33.33%	12.50%	16.67%	22.22%	47.37%	33.33%	25.40%
Regular	77.78%	66.67%	29.17%	50.00%	31.94%	38.60%	0.00%	36.51%
Malo	22.22%	0.00%	12.50%	0.00%	6.25%	3.51%	0.00%	5.08%
Muy malo	0.00%	0.00%	0.00%	1.85%	0.00%	0.00%	0.00%	0.32%
Total	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

Nota: Datos obtenidos a partir de las encuestas realizadas por el tesista en Chota, 2023.

**Figura 55**

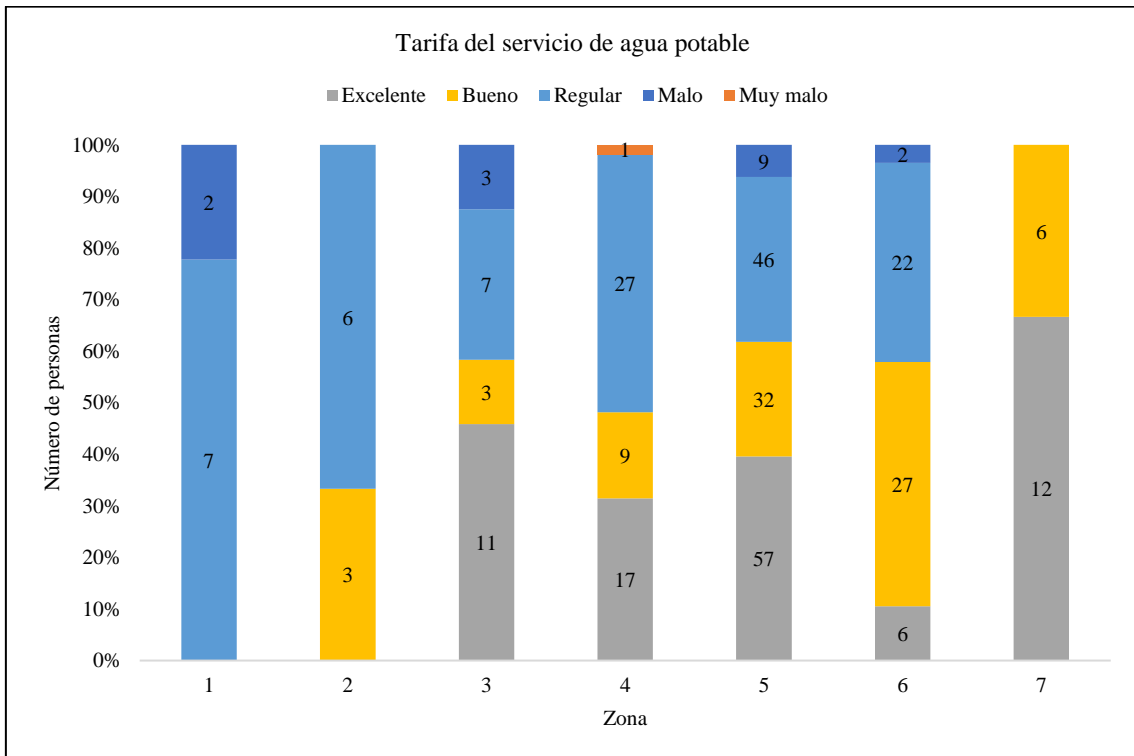
*Escala Likert de los Indicadores de la Tarifa del Servicio de Agua Potable*



Nota: Datos obtenidos a partir de las encuestas realizadas por el tesista en Chota, 2023.

**Figura 56**

*Número de Encuestados que Califican la Tarifa del Servicio de Agua Potable*



Nota: Datos obtenidos a partir de las encuestas realizadas por el tesista en Chota, 2023.

#### **4.1.2.7. Nivel de satisfacción con la cobertura del servicio de agua potable**

El nivel de satisfacción de los usuarios con la cobertura del servicio de agua potable se evaluó utilizando tres indicadores clave: la satisfacción con el horario establecido para el suministro de agua, la notificación oportuna de cortes en el servicio, y la frecuencia de presentación de reclamos relacionados con el servicio.

Se encontró que el 47.9% de los encuestados no están satisfechos con el horario de distribución del agua potable. Argumentan que las dos horas asignadas para recibir el servicio son insuficientes para cubrir sus necesidades diarias, y además, la variabilidad ocasional en los horarios de distribución por parte de SEMAPA genera descontento, ya que un día pueden recibir el agua en la mañana y al siguiente en la tarde, lo que dificulta la preparación para recolectar el agua necesaria. Sin embargo, aquellos usuarios con cisternas o tanques elevados en sus hogares (aproximadamente el 7%, 7.6%, y 2.2%) están generalmente satisfechos con el horario y la frecuencia de distribución del agua potable.

En cuanto a la notificación de cortes en el suministro, el 51.4% de los encuestados expresaron que nunca son informados a tiempo sobre estos cortes, lo que genera molestia. Un pequeño porcentaje (4.1% y 7.9%) mencionó enterarse casi siempre o con frecuencia a través de los medios de comunicación, como la radio o la televisión.

A pesar de estas inconformidades, la cantidad de quejas formales presentadas al respecto es baja. Solo el 11.4% de los encuestados afirma presentar quejas de manera frecuente, mientras que el 20.3% nunca ha presentado un reclamo a SEMAPA por insatisfacción con el servicio de agua potable.

**Tabla 55***Escala Likert de los Indicadores de la Cobertura del Servicio de Agua Potable*

Indicadores	Casi		Con		Total	
	Siempre	siempre	frecuencia	A veces		Nunca
Está satisfecho con el horario dispuesto de agua potable	7.0%	7.6%	2.2%	35.2%	47.9%	100.0%
Se entera a tiempo de los avisos de corte del servicio	0.0%	4.1%	7.9%	36.5%	51.4%	100.0%
Con qué, frecuencia a presentado algún reclamo sobre el servicio de agua potable	11.4%	14.3%	13.0%	41.0%	20.3%	100.0%

Nota: Datos obtenidos a partir de las encuestas realizadas por el tesista en Chota, 2023.

El 55.56% de los usuarios del sistema de abastecimiento de agua potable califica la cobertura como deficiente, ya que solo tienen acceso a agua potable durante dos horas al día, tres veces por semana. La zona que muestra mayor insatisfacción es la zona 1, donde a menudo el servicio de agua potable no está disponible debido al cierre de válvulas que impide el flujo de agua hacia esa área. En contraste, la zona 5 es la más satisfecha con la cobertura de agua potable, principalmente porque al ser el centro de la ciudad de Chota, la mayoría de las viviendas tienen acceso al servicio de agua potable y cuentan con los medios necesarios para su recolección.

**Tabla 56***Calificación de la Cobertura del Servicio de Agua Potable por Mes de Encuesta*

Cobertura del sistema de agua potable	Agosto	Setiembre	Octubre	Total
Excelente	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Bueno	1.90%	4.76%	6.67%	4.44%
Regular	20.95%	38.10%	32.38%	30.48%
Malo	65.71%	48.57%	52.38%	55.56%
Muy malo	11.43%	8.57%	8.57%	9.52%
Total	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

Nota: Datos obtenidos a partir de las encuestas realizadas por el tesista en Chota, 2023.

**Tabla 57**

*Calificación de la Cobertura del Servicio de Agua Potable de Acuerdo a las*

*Zonas*

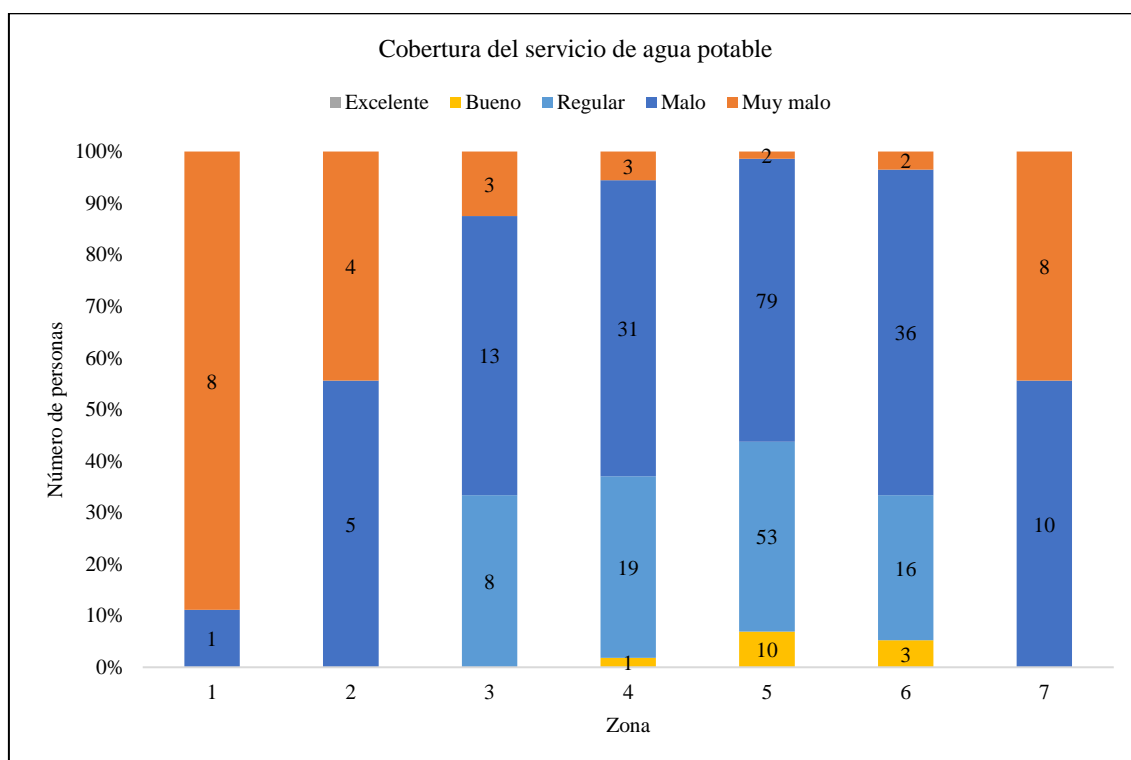
Cobertura del sistema de agua potable	Zona							Total
	1	2	3	4	5	6	7	
Excelente	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Bueno	0.00%	0.00%	0.00%	1.85%	6.94%	5.26%	0.00%	4.44%
Regular	0.00%	0.00%	33.33%	35.19%	36.81%	28.07%	0.00%	30.48%
Malo	11.11%	55.56%	54.17%	57.41%	54.86%	63.16%	55.56%	55.56%
Muy malo	88.89%	44.44%	12.50%	5.56%	1.39%	3.51%	44.44%	9.52%
Total	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

Nota: Datos obtenidos a partir de las encuestas realizadas por el tesista en Chota, 2023.

**Figura 57**

*Número de Encuestados que Califican la Cobertura del Servicio de Agua*

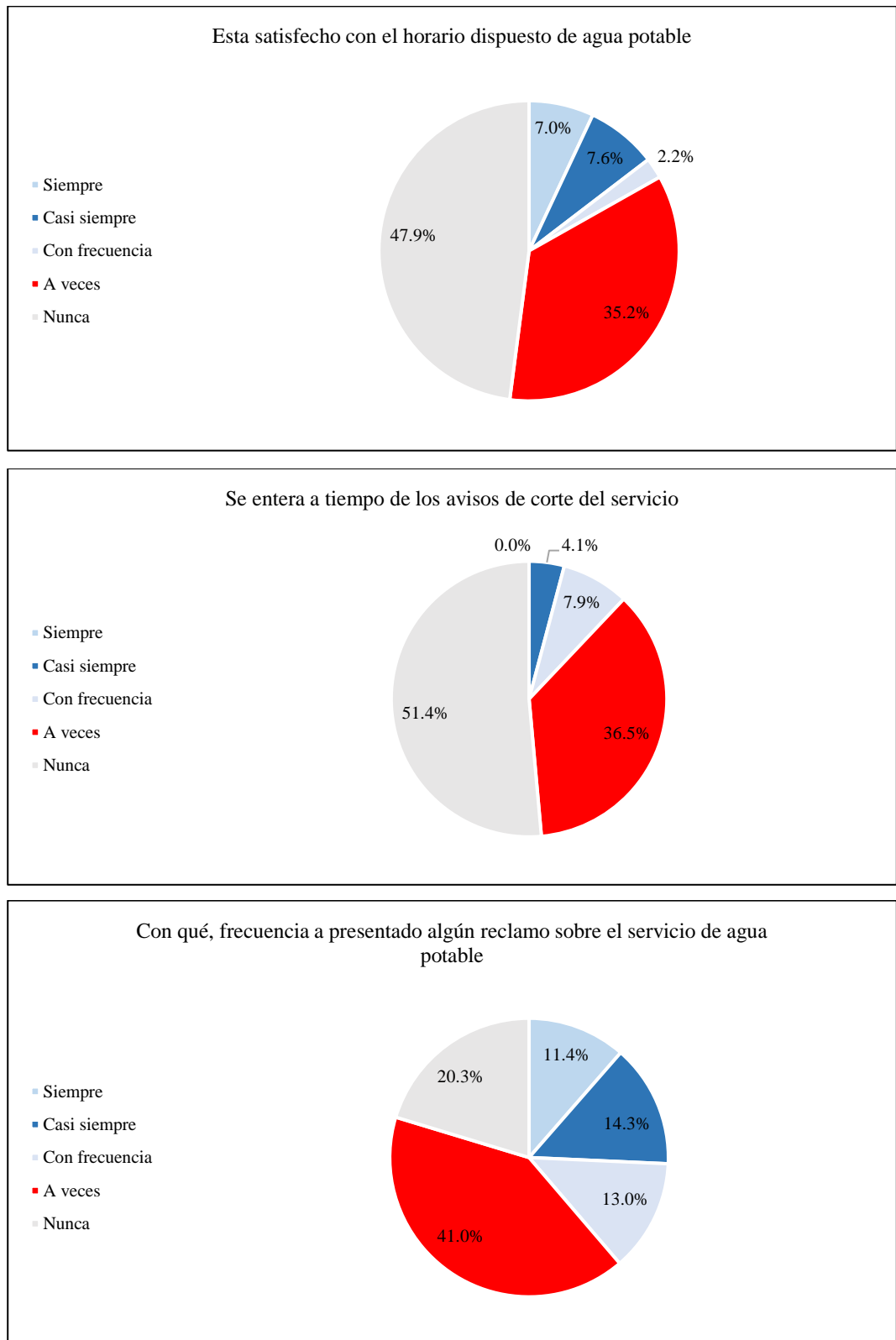
*Potable*



Nota: Datos obtenidos a partir de las encuestas realizadas por el tesista en Chota, 2023.

**Figura 58**

*Escala Likert de los Indicadores de la Cobertura del Servicio de Agua Potable*



Nota: Datos obtenidos a partir de las encuestas realizadas por el tesista en Chota, 2023.

#### **4.1.2.8. Nivel de satisfacción con la planta de tratamiento de agua potable (PTAP)**

Las dimensiones anteriores han sido clave para definir el nivel de satisfacción con el servicio de agua potable. Sin embargo, dentro del sistema de abastecimiento de agua potable, la planta de tratamiento de agua potable (PTAP) es un componente esencial. Al preguntar a los usuarios sobre su percepción acerca de la eficiencia operativa de esta planta, se obtuvieron diferentes respuestas que reflejan distintos niveles de satisfacción.

El 26.98% de los encuestados se mostraron satisfechos con el funcionamiento de la PTAP, considerando que, la PTAP funciona de manera eficiente y efectiva. Sin embargo, un porcentaje significativo del 66.98% describió la eficiencia de operación como regular. Esto se debe en gran parte a que muchos usuarios no tienen un conocimiento profundo sobre cómo funciona la PTAP, lo que limita su capacidad para evaluar su eficacia de manera precisa. Por otro lado, un pequeño porcentaje del 6.03% expresó que la eficiencia de la PTAP es mala. Esta percepción se fundamenta en la idea de que la PTAP no tiene la capacidad suficiente para tratar todo el volumen de agua necesario para proporcionar un servicio continuo y de calidad a la ciudad de Chota. Como solución, sugieren la ampliación de la planta o la construcción de una nueva instalación de tratamiento de agua.

Al analizar la satisfacción por zonas, se observan diferencias significativas. La zona 5 es la más satisfecha, con un 43.75% de sus usuarios considerando que la PTAP Chota opera de manera eficiente. En contraste, la zona 1 muestra el nivel más alto de insatisfacción, con un 88.89% de sus usuarios poco satisfechos con la eficiencia de operación de la PTAP Chota. Además, existen

zonas intermedias en cuanto a la satisfacción, como la zona 2 (77.78%), zona 3 (62.50%), zona 4 (81.48%), zona 6 (78.95%), y zona 7 (100%).

Por tanto, los resultados muestran que, si bien los usuarios reconocen la importancia de la PTAP en el tratamiento del agua, existen discrepancias en cuanto a la satisfacción con su eficiencia operativa. Esto refleja la necesidad de mejorar la capacidad y el funcionamiento de la PTAP para garantizar un suministro continuo y de calidad de agua potable a toda la ciudad.

**Tabla 58**

*Nivel de Eficiencia de Operación de la PTAP Chota según Mes de Encuesta*

Nivel de satisfacción con el funcionamiento de la PTAP	Agosto	Setiembre	Octubre	Total
Excelente	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Bueno	18.10%	26.67%	36.19%	26.98%
Regular	74.29%	68.57%	58.10%	66.98%
Malo	7.62%	4.76%	5.71%	6.03%
Muy malo	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Total	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

Nota: Datos obtenidos a partir de las encuestas realizadas por el tesista en Chota, 2023.

**Tabla 59**

*Nivel de Satisfacción con la Eficiencia de Operación de la PTAP Chota según Zona*

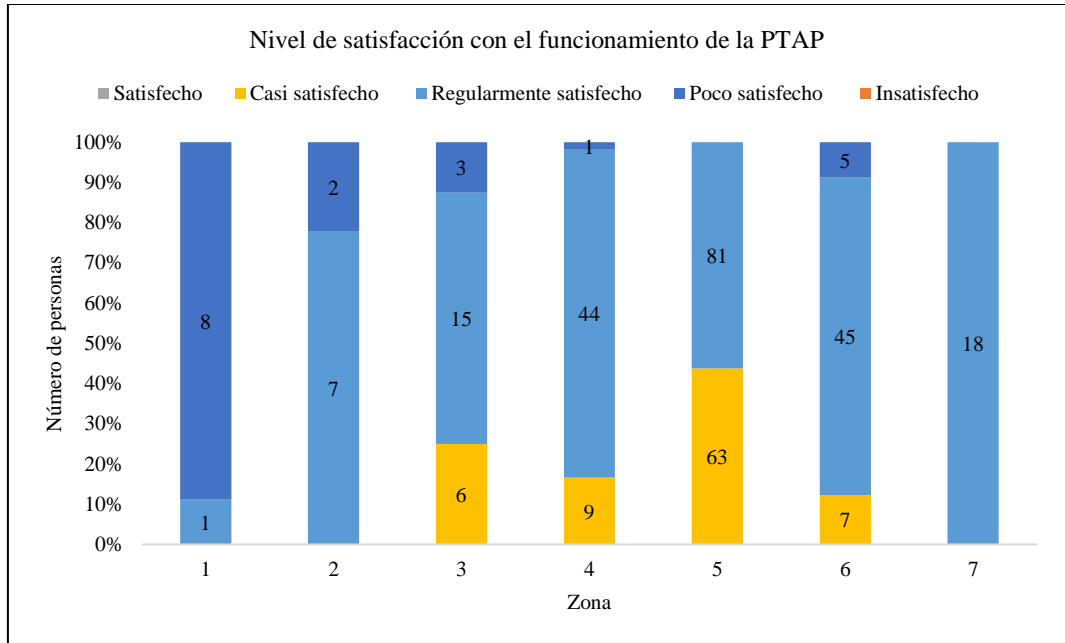
*Zona*

Nivel de satisfacción con el funcionamiento de la PTAP	Zona							Total
	1	2	3	4	5	6	7	
Satisfecho	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Casi satisfecho	0.00%	0.00%	25.00%	16.67%	43.75%	12.28%	0.00%	26.98%
Regularmente satisfecho	11.11%	77.78%	62.50%	81.48%	56.25%	78.95%	100.00%	66.98%
Poco satisfecho	88.89%	22.22%	12.50%	1.85%	0.00%	8.77%	0.00%	6.03%
Insatisfecho	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Total	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

Nota: Datos obtenidos a partir de las encuestas realizadas por el tesista en Chota, 2023.

**Figura 59**

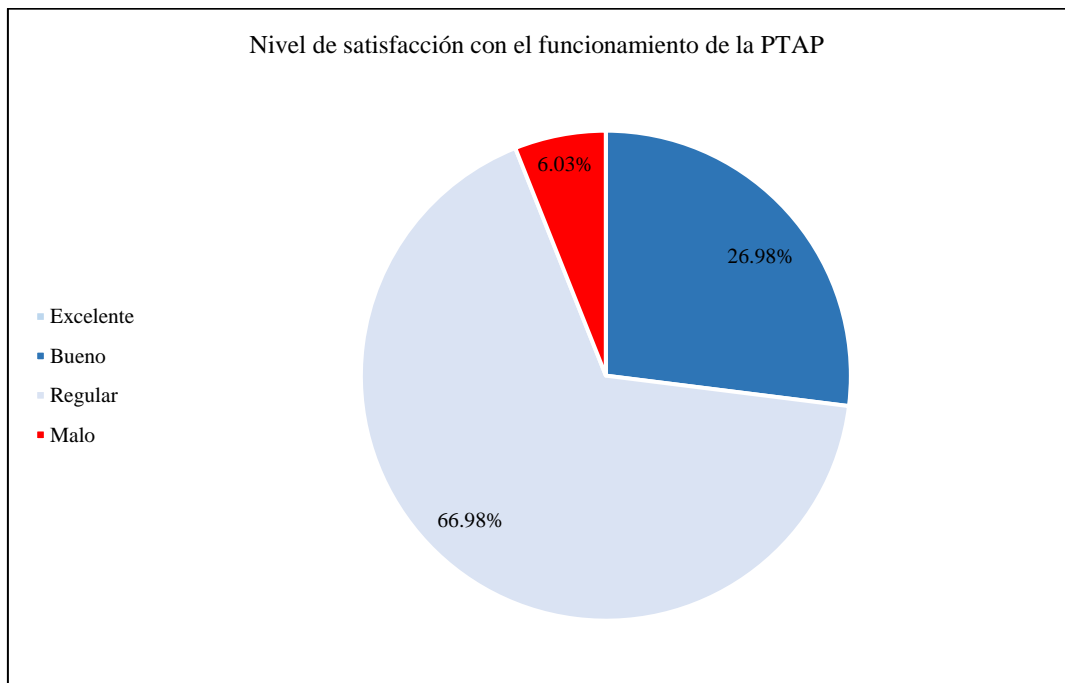
*Número de Encuestados de Acuerdo al Nivel de Satisfacción con la Eficiencia de Operación de la PTAP Chota*



Nota: Datos obtenidos a partir de las encuestas realizadas por el tesista en Chota, 2023.

**Figura 60**

*Nivel de Eficiencia de Operación de la PTAP*



Nota: Datos obtenidos a partir de las encuestas realizadas por el tesista en Chota, 2023.

#### 4.1.2.9. Nivel de satisfacción con el servicio de agua potable y calificación

Luego de analizar los indicadores de percepción de los usuarios acerca de la calidad del agua potable, la cantidad y continuidad, la tarifa y la cobertura se ha determinado que, el 44.13% y 42.54% de los usuarios están poco satisfechos y regularmente satisfechos con el sistema de abastecimiento de agua potable, respectivamente, debido a que, solo reciben el servicio por algunas horas durante la mitad de días de la semana.

**Tabla 60**

*Nivel de Satisfacción del Servicio de Abastecimiento de Agua Potable según los Meses*

Nivel de satisfacción del sistema de abastecimiento de agua potable	Agosto	Setiembre	Octubre	Total
Satisfecho	0.00%	0.00%	0.95%	0.32%
Casi satisfecho	2.86%	3.81%	5.71%	4.13%
Regularmente satisfecho	34.29%	46.67%	46.67%	42.54%
Poco satisfecho	57.14%	40.00%	35.24%	44.13%
Insatisfecho	5.71%	9.52%	11.43%	8.89%
Total	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

Nota: Datos obtenidos a partir de las encuestas realizadas por el tesista en Chota, 2023.

**Tabla 61**

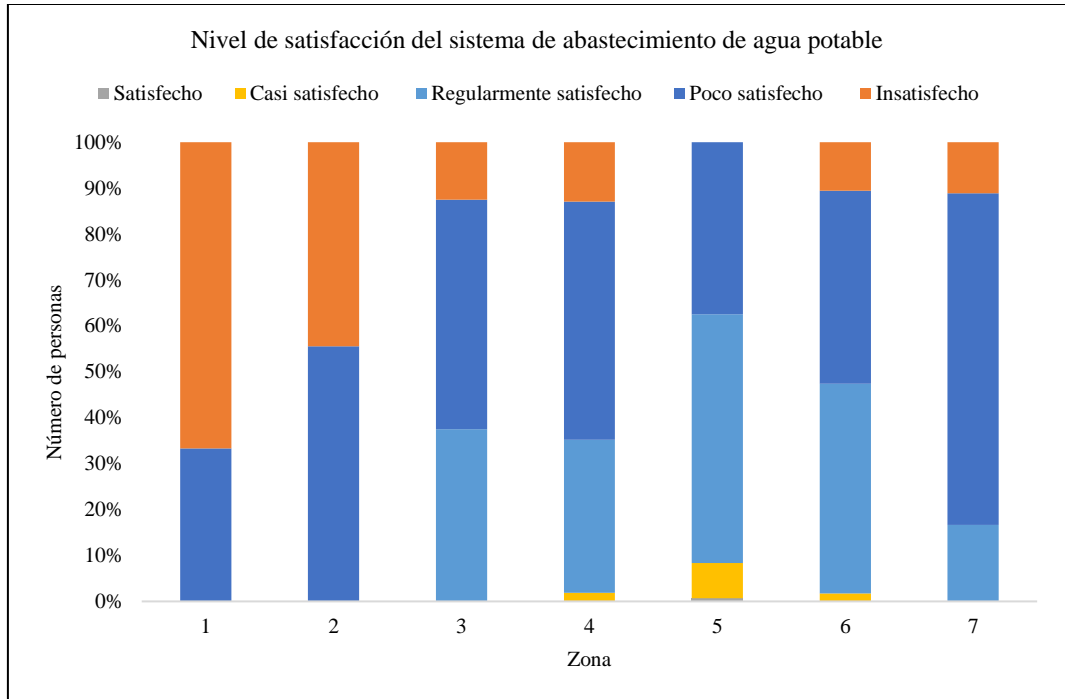
*Nivel de Satisfacción del Servicio de Abastecimiento de Agua Potable según las Zonas*

Nivel de satisfacción del sistema de abastecimiento de agua potable	Zona							Total
	1	2	3	4	5	6	7	
Satisfecho	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.69%	0.00%	0.00%	0.32%
Casi satisfecho	0.00%	0.00%	0.00%	1.85%	7.64%	1.75%	0.00%	4.13%
Regularmente satisfecho	0.00%	0.00%	37.50%	33.33%	54.17%	45.61%	16.67%	42.54%
Poco satisfecho	33.33%	55.56%	50.00%	51.85%	37.50%	42.11%	72.22%	44.13%
Insatisfecho	66.67%	44.44%	12.50%	12.96%	0.00%	10.53%	11.11%	8.89%
Total	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

Nota: Datos obtenidos a partir de las encuestas realizadas por el tesista en Chota, 2023.

**Figura 61**

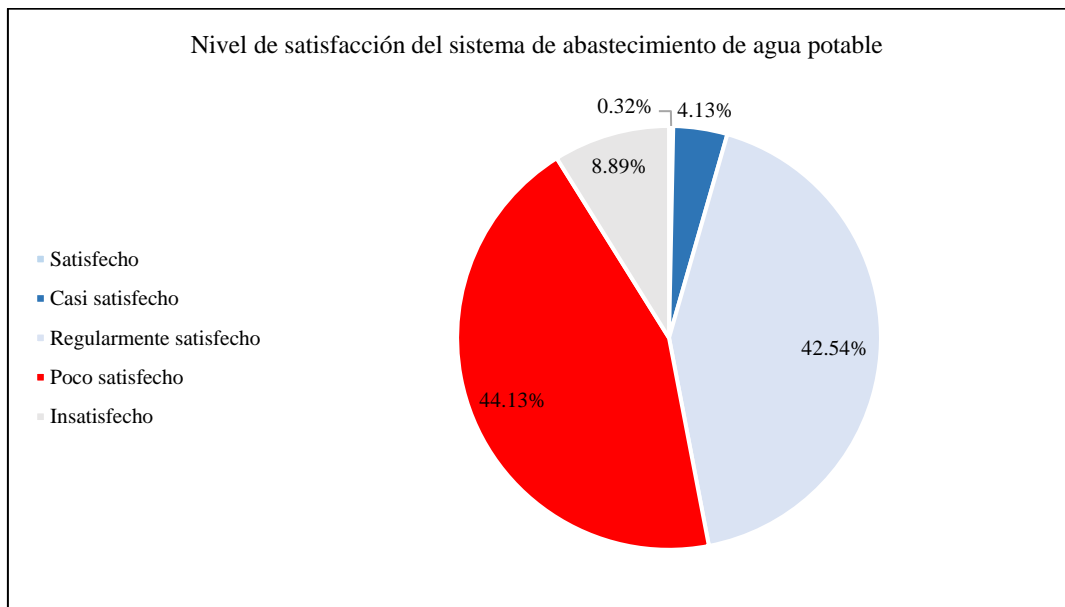
*Número de Encuestados de Acuerdo al Nivel de Satisfacción del Servicio de Abastecimiento de Agua Potable según las Zonas*



Nota: Datos obtenidos a partir de las encuestas realizadas por el tesista en Chota, 2023.

**Figura 62**

*Nivel de Satisfacción del Servicio de Abastecimiento de Agua Potable*



Nota: Datos obtenidos a partir de las encuestas realizadas por el tesista en Chota, 2023.

Los usuarios califican el servicio de abastecimiento de agua potable como malo en un 45.08% y como regular en un 39.05%, lo que indica una percepción general de que el sistema de abastecimiento es deficiente. Esta evaluación se fundamenta en la escasa continuidad y cobertura del sistema de agua potable, aspectos ya mencionados y que causan incomodidad en los usuarios de todas las zonas de distribución, pero es la zona 5 la que tiene una mejor calificación para el sistema, mientras que la zona 1 es la que peor evalúa el sistema, considerando que, no reciben el servicio de agua potable de forma continua a pesar de su cercanía con la PTAP Santa Rosa y los reservorios de agua potable.

**Tabla 62**

*Nivel de Calificación del Servicio de Abastecimiento de Agua Potable según los Meses*

Calificación del sistema de agua potable	Agosto	Setiembre	Octubre	Total
Excelente	0.95%	0.95%	0.95%	0.95%
Bueno	4.76%	3.81%	7.62%	5.40%
Regular	31.43%	45.71%	40.00%	39.05%
Malo	55.24%	40.95%	39.05%	45.08%
Muy malo	7.62%	8.57%	12.38%	9.52%
Total	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

Nota: Datos obtenidos a partir de las encuestas realizadas por el tesista en Chota, 2023.

**Tabla 63**

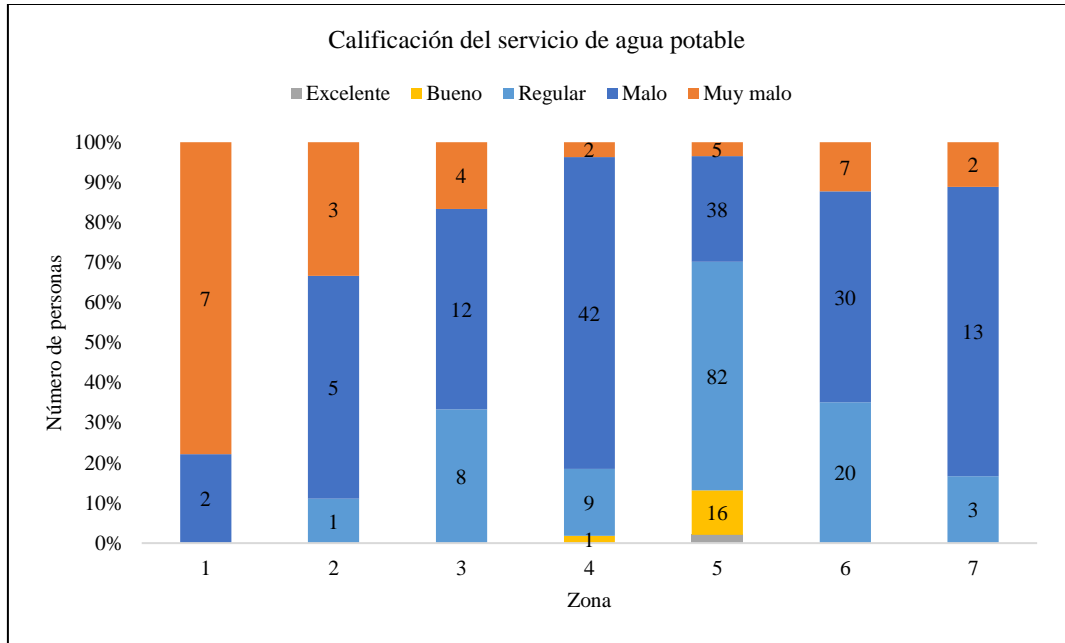
*Nivel de Calificación del Servicio de Abastecimiento de Agua Potable según las Zonas*

Calificación del sistema de agua potable	Zona							Total
	1	2	3	4	5	6	7	
Excelente	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	2.08%	0.00%	0.00%	0.95%
Bueno	0.00%	0.00%	0.00%	1.85%	11.11%	0.00%	0.00%	5.40%
Regular	0.00%	11.11%	33.33%	16.67%	56.94%	35.09%	16.67%	39.05%
Malo	22.22%	55.56%	50.00%	77.78%	26.39%	52.63%	72.22%	45.08%
Muy malo	77.78%	33.33%	16.67%	3.70%	3.47%	12.28%	11.11%	9.52%
Total	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

Nota: Datos obtenidos a partir de las encuestas realizadas por el tesista en Chota, 2023.

**Figura 63**

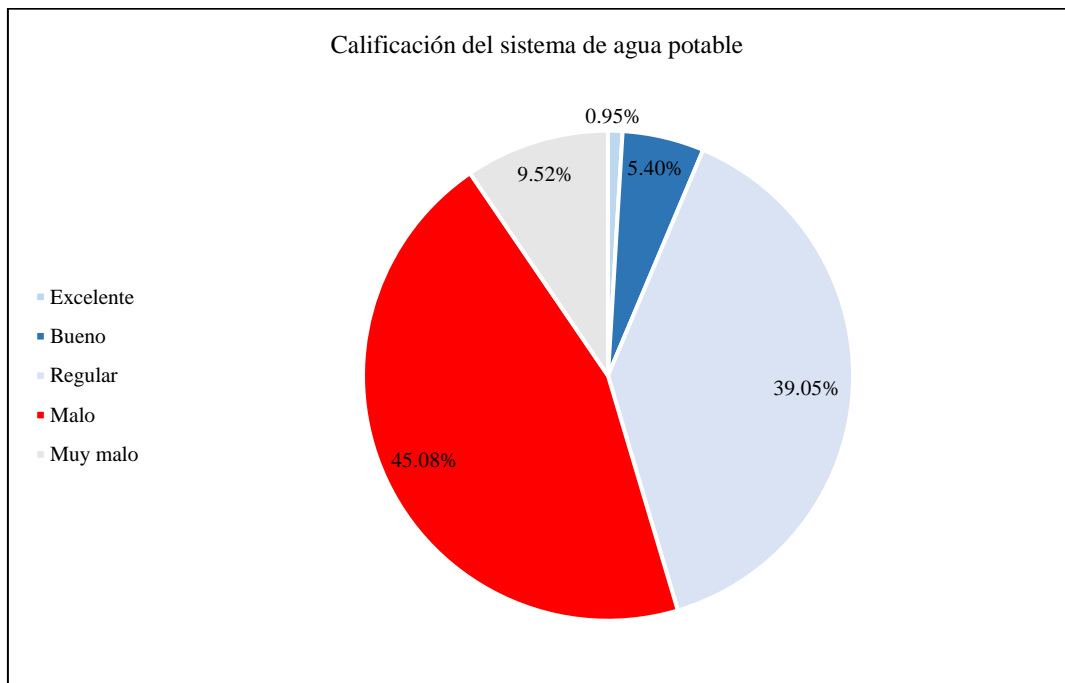
*Número de Encuestados de Acuerdo al Nivel de Calificación del Servicio de Abastecimiento de Agua Potable según las Zonas*



Nota: Datos obtenidos a partir de las encuestas realizadas por el tesista en Chota, 2023.

**Figura 64**

*Nivel de Calificación del Servicio de Abastecimiento de Agua Potable*



Nota: Datos obtenidos a partir de las encuestas realizadas por el tesista en Chota, 2023.

#### ***4.1.3. Principales causas de insatisfacción de los usuarios del sistema de agua potable***

La revisión de las causas de insatisfacción refleja cambios importantes en la percepción del servicio de agua potable en Chota. La continuidad del suministro sigue siendo la principal queja, afectando al 30% de los usuarios, lo que indica problemas serios en la regularidad con la que el agua llega a los hogares. La falta de notificaciones sobre cortes de servicio también es una fuente importante de insatisfacción, afectando al 19% de los usuarios, lo que sugiere una deficiencia en la comunicación entre el servicio y los consumidores.

Las tarifas elevadas son un problema para el 15% de los usuarios, lo que podría reflejar preocupaciones sobre el valor percibido en relación con la calidad y consistencia del servicio recibido. Durante el estiaje, un 11% de los usuarios experimenta una reducción en el caudal y la presión, lo que impacta negativamente en su uso diario del agua.

El estado de los medidores de agua y las válvulas de distribución también son causas significativas de insatisfacción, con un 10% y un 8% respectivamente, indicando problemas con la infraestructura que podrían estar afectando tanto la eficiencia como la equidad del servicio.

Adicionalmente, un 6% de los usuarios reporta que la PTAP no logra cubrir la demanda de agua durante las lluvias, lo que sugiere deficiencias en la capacidad o en la gestión de recursos durante períodos de alta demanda. Este es un aspecto crucial para considerar en la planificación y mejoras futuras del sistema de abastecimiento de agua.

Estos hallazgos destacan la necesidad de intervenciones técnicas y mejoras en la gestión para abordar estas áreas clave y mejorar la satisfacción general de los usuarios con el servicio de agua potable en Chota.

**Tabla 64**

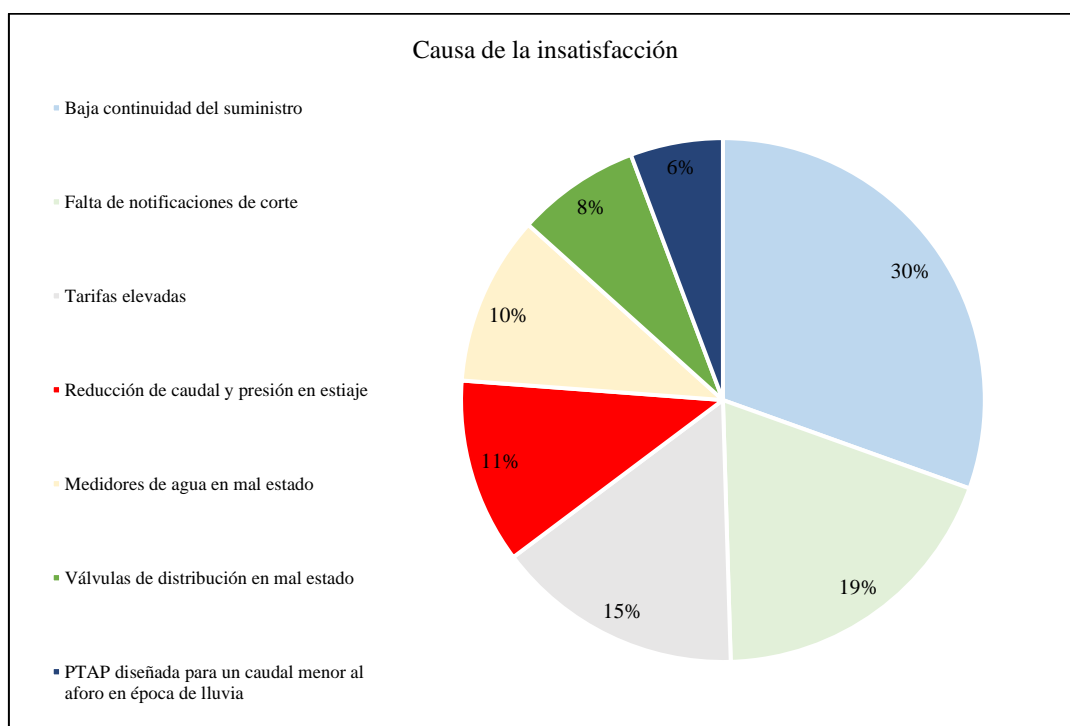
*Principales Causas de Insatisfacción de los Usuarios del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable*

Causa de la insatisfacción	N° de usuarios	%
Baja continuidad del suministro	32	30%
Falta de notificaciones de corte	20	19%
Tarifas elevadas	16	15%
Reducción de caudal y presión en estiaje	12	11%
Medidores de agua en mal estado	11	10%
Válvulas de distribución en mal estado	8	8%
PTAP no cubre la capacidad durante la lluvia, es decir su caudal de diseño es menor	6	6%
Total	105	100%

Nota: Datos obtenidos a partir de las encuestas realizadas por el tesista en Chota, 2023.

**Figura 65**

*Principales Causas de Insatisfacción de los Usuarios del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable*



Nota: Datos obtenidos a partir de las encuestas realizadas por el tesista en Chota, 2023.

#### 4.1.4. Posibles acciones técnicas de intervención

Las posibles acciones técnicas de intervención que los organismos competentes pueden implementar en el sistema de abastecimiento de agua y en la planta de tratamiento de agua potable (PTAP) “Santa Rosa” en la ciudad de Chota, se sintetizan en las siguientes tablas:

**Tabla 65**

*Acciones Técnicas de Intervención para Mejorar el Sistema de Abastecimiento de Agua y la PTAP “Santa Rosa”*

Área de intervención	Acción técnica propuesta	Descripción
Sistemas de Captación	Rehabilitación y mantenimiento	Revisar y reparar las infraestructuras existentes para asegurar la captación eficiente del agua.
Fuente de Agua Cruda	Búsqueda de nuevas fuentes	Identificar y desarrollar nuevas fuentes de agua para garantizar el suministro durante el estiaje.
Diseño y Capacidad de la PTAP	Rediseño o ampliación	Modificar la PTAP para alcanzar una capacidad de tratamiento de 100 l/s.
Red de Distribución	Rehabilitación de válvulas reductoras de presión	Reparar o reemplazar las válvulas dañadas para mejorar la regulación de la presión en la red.

Nota: Se han planteado estas técnicas de intervención para mejorar el sistema de abastecimiento de agua y la PTAP Santa Rosa, a partir de las entrevistas realizadas a los encargados del manejo y mantenimiento de estos sistemas, así como de la revisión bibliográfica.

La rehabilitación y el mantenimiento de los sistemas de captación son esenciales para garantizar que la infraestructura existente funcione a su máxima eficiencia, reduciendo así las posibilidades de fallas y asegurando una captación continua y confiable del agua cruda, especialmente en períodos de alta demanda.

La búsqueda de nuevas fuentes de agua cruda es crucial para enfrentar los desafíos del estiaje, donde tradicionalmente se observa una reducción del caudal disponible. Al desarrollar nuevas fuentes, se puede asegurar un suministro más

constante y confiable a la PTAP, mitigando los efectos de las fluctuaciones estacionales en el abastecimiento de agua.

De acuerdo al reporte dado por Santa Mónica Radio (SM radio, 2023) la disminución del caudal en el Río Conchano, debido a la falta de lluvias, impacta negativamente el suministro de agua potable en Chota, causando baja presión y suministro intermitente en áreas críticas durante la época de estiaje. Siendo así, César Vásquez Díaz representante de SEMAPA indica que la estación de bombeo en Campamento Túnel Conchano está operando por debajo de la demanda, bombeando solo 50 a 85 l/s frente a los 80 l/s de diseño de la PTAP y los 100 l/s necesarios para abastecer a la población. Por ello, a pesar de que la duración del servicio de agua es uniforme en la ciudad, las áreas críticas experimentan reducciones por la alta demanda simultánea, por ello, como medida, un comité está explorando nuevas fuentes potenciales de agua, como Cabracancha y Chorro Blanco, para mejorar la situación. Por tanto, las autoridades locales ya han notado este problema y están tratando de solucionarlo, pero para ello, también tienen que rediseñar o ampliar la PTAP existente.

El rediseño o la ampliación de la PTAP “Santa Rosa” para que maneje un caudal de demanda de 100 l/s es una acción estratégica que directamente aborda la necesidad de aumentar la capacidad de tratamiento de agua para satisfacer la demanda creciente de la población de Chota. Esta intervención permitirá no solo mejorar la eficiencia operativa de la planta sino también asegurar que se cumplan los estándares de calidad del agua para todos los usuarios.

Por último, la rehabilitación de las nueve válvulas reductoras de presión en la red de distribución mejorará significativamente la gestión de la presión del agua en todo el sistema, lo que es fundamental para reducir las pérdidas de agua,

evitar rupturas en las tuberías y asegurar que el agua llegue a todos los hogares de la ciudad con la presión adecuada.

En conjunto, estas acciones técnicas no solo mejorarán la infraestructura y eficiencia del sistema de abastecimiento de agua y de la PTAP, sino que también proporcionarán una base más sólida para el crecimiento y desarrollo sostenible de Chota en términos de gestión de sus recursos hídricos.

**Tabla 66**

*Propuestas de Mejoras Técnicas para la PTAP “Santa Rosa”*

Acción técnica propuesta	Descripción	Justificación
Diseño y construcción de una PTAP complementaria	Construir una planta de tratamiento adicional para dividir el caudal entre dos plantas y luego unirlos en los reservorios.	Mejorar la gestión del caudal durante picos de demanda y asegurar un suministro más estable.
Mayor control sobre los parámetros de calidad del agua	Implementar controles más rigurosos y frecuentes para garantizar la calidad del agua suministrada.	Asegurar la continuidad en la calidad del agua y detectar rápidamente cualquier desviación que pueda afectar la salud pública.
Modernización de Equipos en la PTAP	Invertir en tecnología avanzada para mejorar la eficiencia del tratamiento.	Aumentar la capacidad de tratamiento, especialmente en épocas de alta demanda.
Mejora de Infraestructura de Distribución	Reparar y reemplazar válvulas y tuberías en mal estado.	Reducir las pérdidas de agua y mejorar la presión del suministro.
Instalación de Medidores de Agua de Alta Precisión	Instalar medidores modernos para asegurar mediciones precisas del consumo.	Mejorar la facturación y la equidad en el cobro del servicio.
Sistema de Alertas Tempranas	Implementar un sistema de notificación para informar sobre cortes y mantenimientos.	Mejorar la comunicación con los usuarios y permitir una mejor planificación del uso del agua.
Capacitación Continua y Educación Ambiental	Programas para educar sobre el uso eficiente del agua y el funcionamiento de la PTAP.	Incrementar la conciencia sobre la conservación del agua y el conocimiento sobre las operaciones de la planta.

Nota: Se han planteado estas técnicas de intervención para mejorar el sistema de abastecimiento de agua y la PTAP Santa Rosa, a partir de las entrevistas realizadas a los encargados del manejo y mantenimiento de estos sistemas, así como de la revisión bibliográfica.

## **4.2. Contrastación de hipótesis**

### ***4.2.1. Relación entre la eficiencia de operación de la planta de tratamiento de agua potable y la satisfacción de los usuarios***

Para verificar la relación entre la eficiencia de operación de la PTAP y el sistema de abastecimiento de agua con la satisfacción de los usuarios en la investigación se planteó como hipótesis alternativa (H1) que:

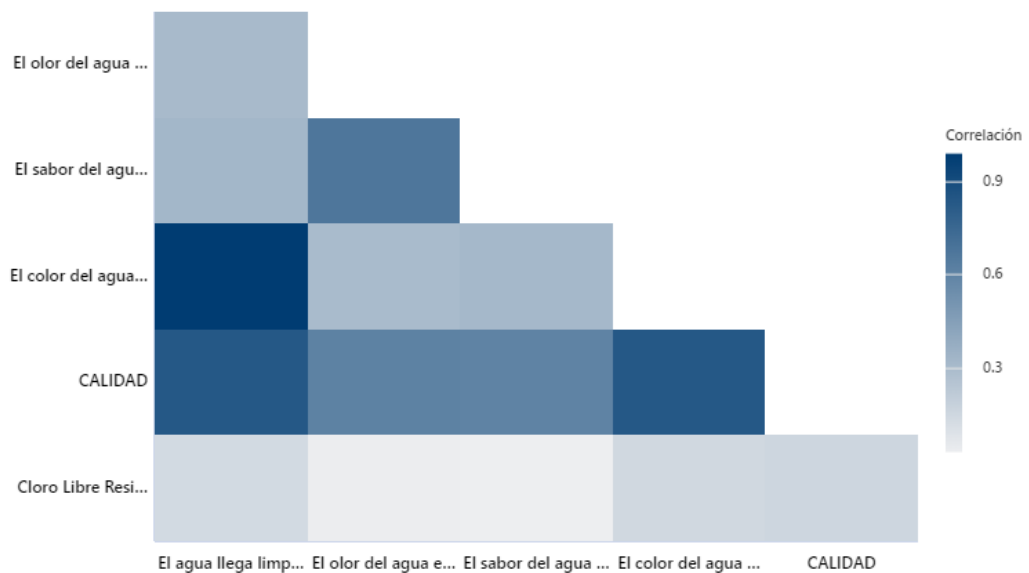
H1: La satisfacción de los usuarios del sistema de agua potable en Chota está directamente influenciada por la eficiencia operativa del sistema de abastecimiento y de la Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP) “Santa Rosa”. Por tanto, las deficiencias en la capacidad operativa (caudales de distribución y operación), especialmente durante períodos de estiaje, resultan en una baja satisfacción del usuario debido a problemas en la continuidad - cantidad, tarifa, cobertura y calidad del suministro de agua.

Por tanto, para comprobar tal aseveración inicialmente utilizando la data obtenida de la aplicación del cuestionario a los usuarios del sistema de abastecimiento de agua potable durante tres meses continuos y los caudales de distribución mensuales por zonas, así como los caudales de salida en la PTAP Chota, se verificó la tendencia de los mismos, comprobando que no siguen una tendencia normal, por ende se aplicaron pruebas no paramétricas, como la correlación de Spearman, a fin de comprobar si existe una correlación alta entre el nivel de satisfacción de la PTAP, el nivel de satisfacción del sistema de abastecimiento de agua potable, la calificación del sistema y las dimensiones de satisfacción de los usuarios (calidad, cantidad y continuidad, tarifa y cobertura) con los caudales operativos (Caudal a la salida de la PTAP, caudal de distribución,

caudal/área) y la calidad del agua expresada en el cloro libre residual. Determinando de acuerdo al coeficiente de correlación de Spearman que, la calidad percibida por los usuarios se correlaciona directa y positivamente con la calidad del agua expresada por el cloro libre residual a la salida de la PTAP (0.512). Así mismo, también tienen una correlación alta y significativa los caudales operativos con la cantidad y continuidad del sistema de abastecimiento de agua potable (-6.41) y con el nivel de satisfacción del sistema de abastecimiento de agua potable (0.602), pero no guardan correlación significativa con las otras dimensiones analizadas. Por tanto, la eficiencia de operación de la PTAP y el sistema de abastecimiento de agua potable influyen significativamente en la satisfacción de la cantidad y continuidad de agua potable que esperan recibir los usuarios de la ciudad de Chota.

**Figura 66**

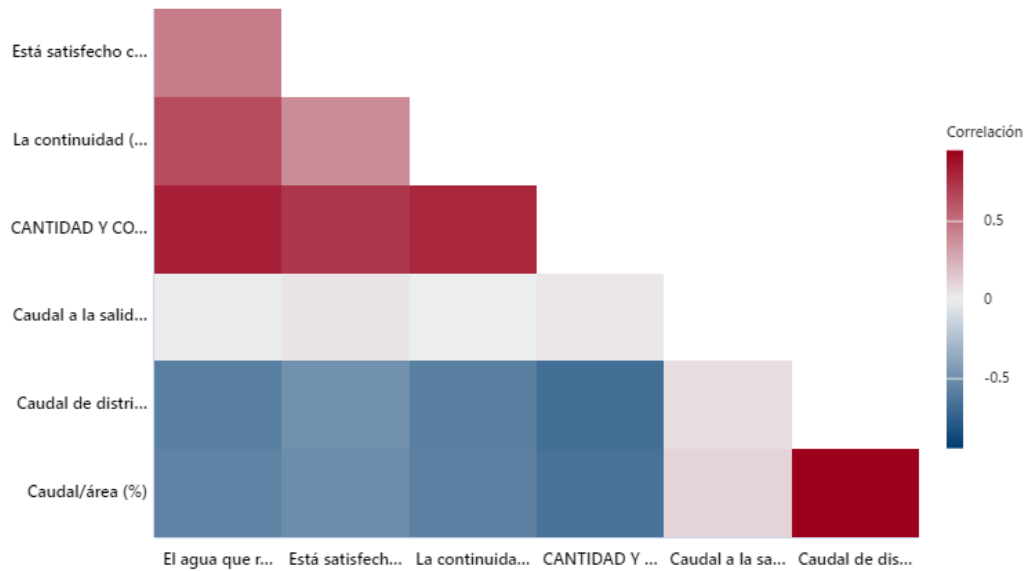
*Correlograma de la Calidad del Agua Potable y el Cloro Libre Residual a la Salida del Agua en la PTAP*



Nota: el color rojo representa correlaciones positivas más altas, el color azul correlaciones negativas más altas, y el color gris o blanco representa la ausencia de correlación.

**Figura 67**

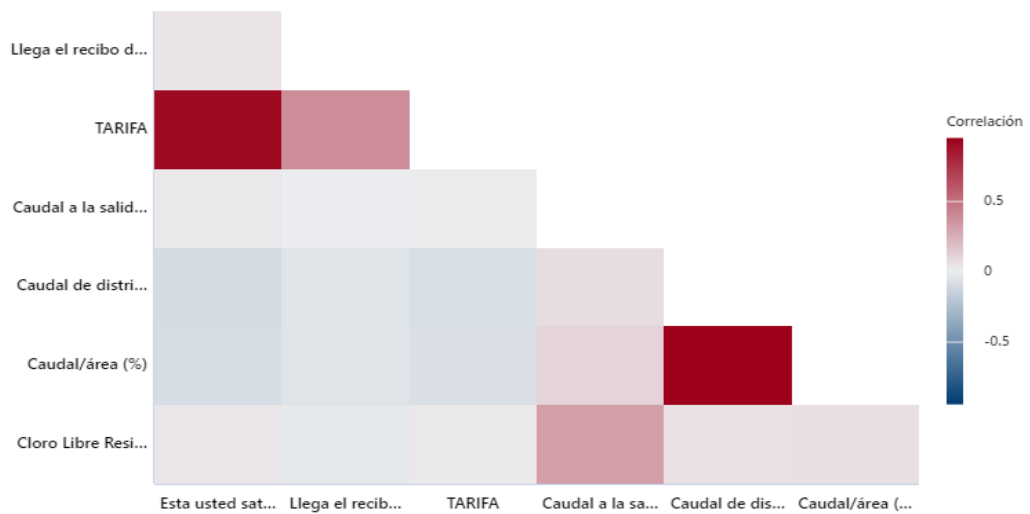
*Correlograma de la Cantidad y Continuidad del Sistema de Agua Potable con los Caudales Operativos*



Nota: el color rojo representa correlaciones positivas más altas, el color azul correlaciones negativas más altas, y el color gris o blanco representa la ausencia de correlación.

**Figura 68**

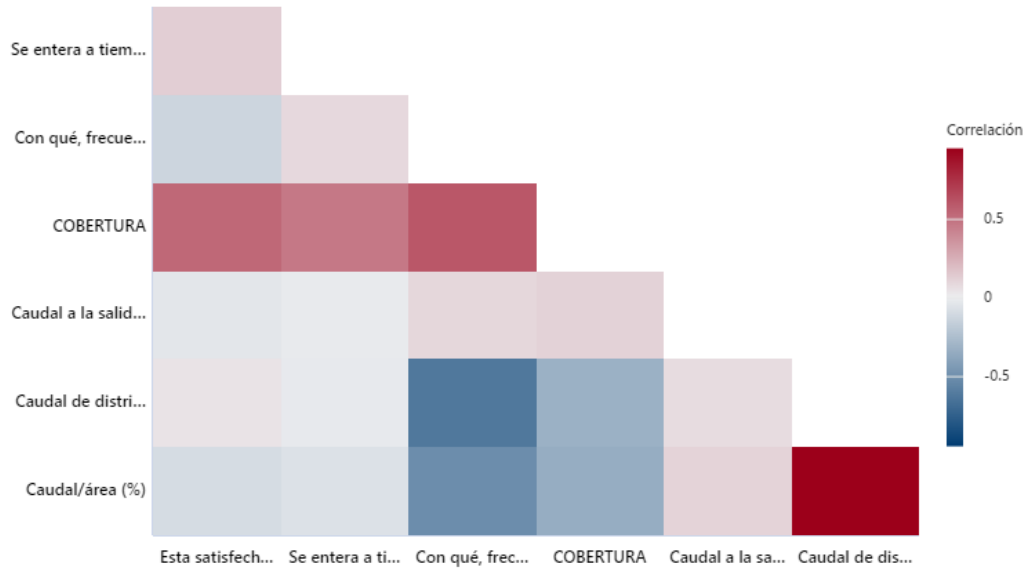
*Correlograma de la Tarifa del Sistema de Agua Potable con los Caudales Operativos*



Nota: el color rojo representa correlaciones positivas más altas, el color azul correlaciones negativas más altas, y el color gris o blanco representa la ausencia de correlación.

**Figura 69**

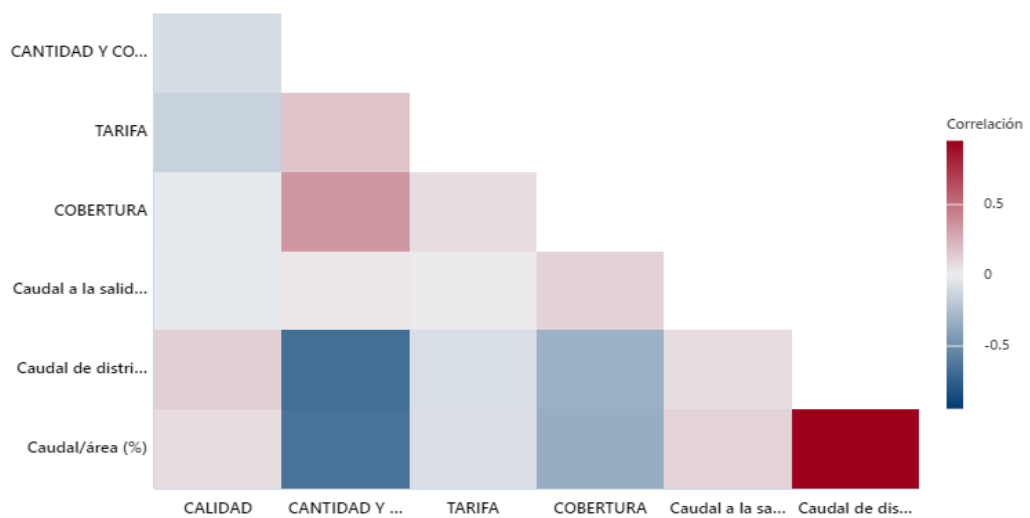
*Correlograma de la Cobertura del Sistema de Agua Potable con los Caudales Operativos*



Nota: el color rojo representa correlaciones positivas más altas, el color azul correlaciones negativas más altas, y el color gris o blanco representa la ausencia de correlación.

**Figura 70**

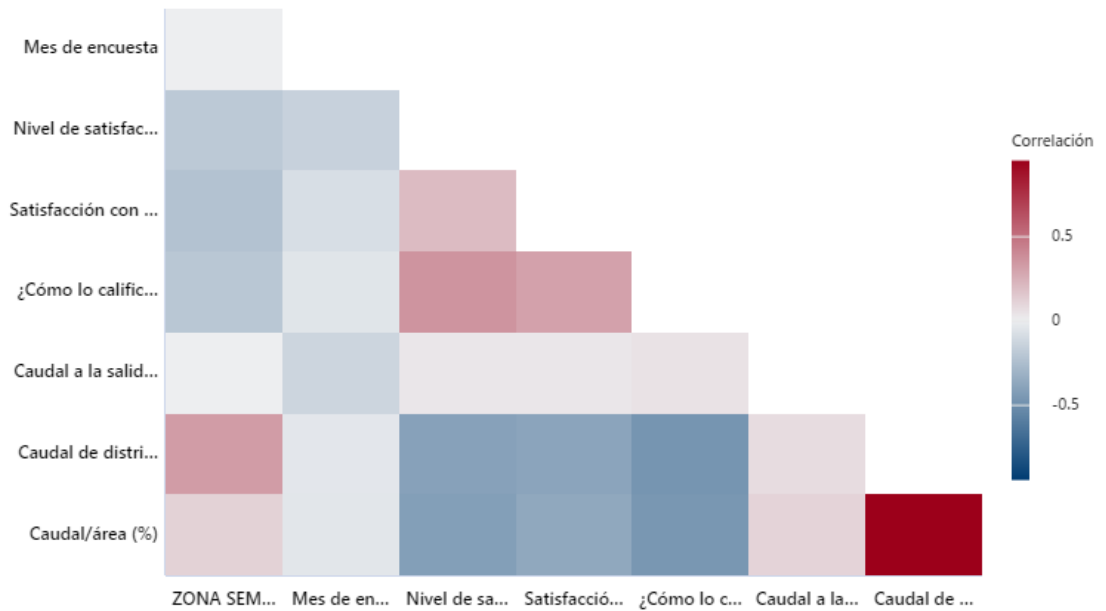
*Correlograma de las Dimensiones del Nivel de Satisfacción del Servicio de Agua Potable y los Caudales Operativos*



Nota: el color rojo representa correlaciones positivas más altas, el color azul correlaciones negativas más altas, y el color gris o blanco representa la ausencia de correlación.

**Figura 71**

*Correlograma General del Nivel de Satisfacción del Servicio de Agua Potable y los Caudales Operativos*



Nota: el color rojo representa correlaciones positivas más altas, el color azul correlaciones negativas más altas, y el color gris o blanco representa la ausencia de correlación.

**Tabla 67**

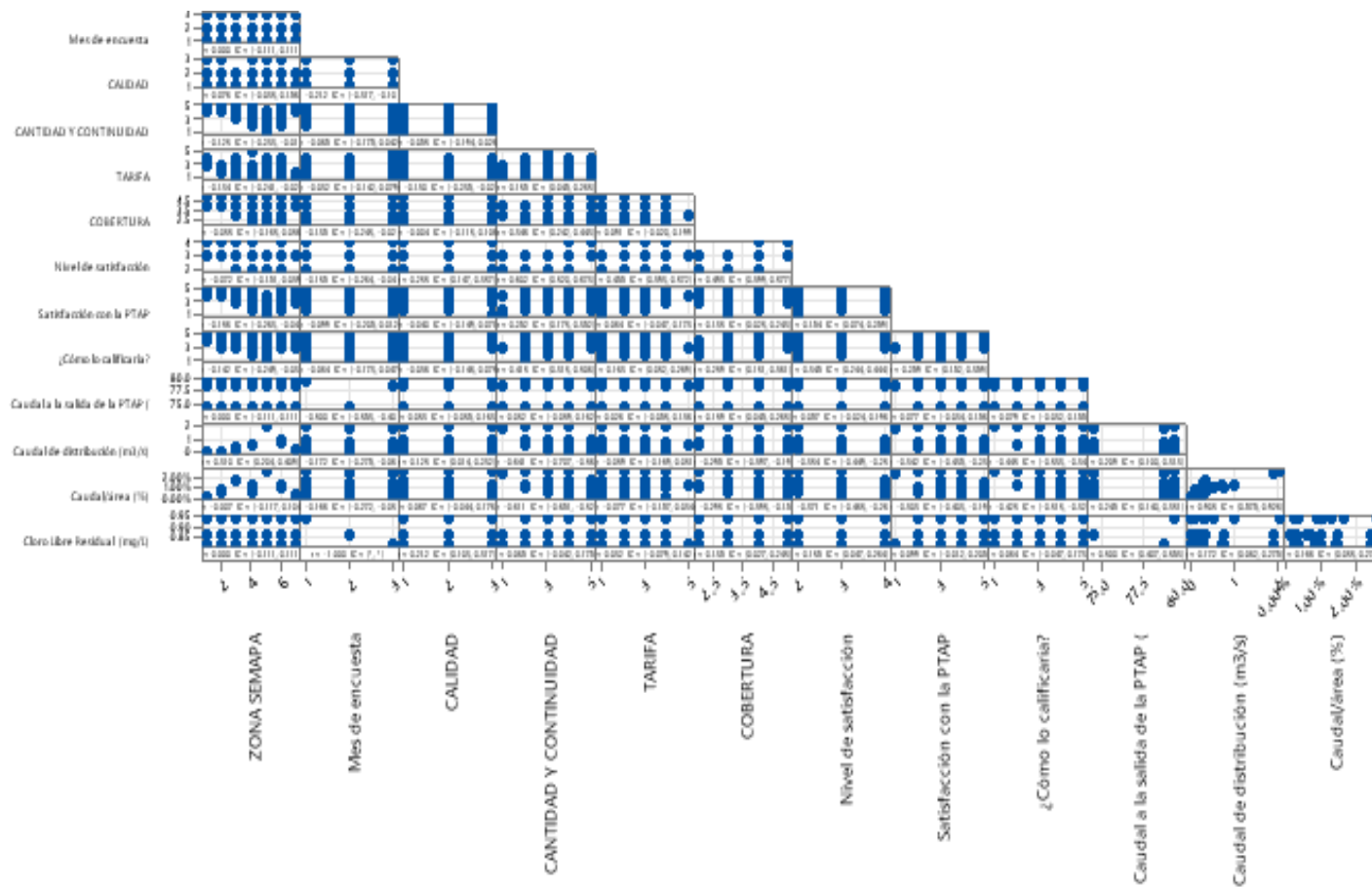
*Coefficientes de Correlación de Spearman entre el Nivel de Satisfacción de los Usuarios y la Eficiencia Operativa del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable*

Parámetros e indicadores	Zona SEMAPA	Mes de encuesta	Calidad	Cantidad y continuidad	Tarifa	Cobertura	Nivel de satisfacción con el sistema	Nivel de satisfacción con la PTAP	Calificación del sistema	Caudal a la salida de la PTAP	Caudal de distribución	Caudal/área
Mes de encuesta	0	1.000										
Calidad	0.076	-0.212	1.000									
Cantidad y continuidad	-0.125	-0.068	-0.085	1.000								
Tarifa	-0.134	-0.032	-0.13	0.158	1.000							
Cobertura	-0.055	-0.138	-0.004	0.346	0.091	1.000						
Nivel de satisfacción con el sistema	-0.072	-0.158	0.255	0.602	0.488	0.493	1.000					
Nivel de satisfacción con la PTAP	-0.156	-0.099	-0.04	0.282	0.064	0.135	0.184	1.000				
Calificación del sistema	-0.142	-0.064	-0.036	0.415	0.163	0.259	0.348	0.289	1.000			
Caudal a la salida de la PTAP	0	-0.5	0.053	0.052	0.026	0.159	0.087	0.077	0.079	1.000		
Caudal de distribución	0.31	-0.172	0.125	-0.641	-0.059	-0.298	-0.354	-0.342	-0.445	0.209	1.000	
Caudal/área	-0.007	-0.166	0.067	-0.611	-0.077	-0.295	-0.371	-0.303	-0.425	0.248	0.905	1.000
Cloro Libre Residual (mg/L)	0	-1	0.512	0.068	0.032	0.138	0.158	0.099	0.064	0.5	0.172	0.166

Nota: Coeficientes de correlación entre los diferentes parámetros de eficiencia y satisfacción con el funcionamiento de la PTAP.

**Figura 72**

*Gráfica de Correlación de Spearman*



Nota: IC de 95% para la correlación de Spearman.

### **4.3. Discusión de resultados**

El sistema de abastecimiento de agua potable de Chota está integrado por tres captaciones, una de río (Túnel Conchano) y dos de manantial (El Suro y La Zarza), cuya agua es transportada por la línea de conducción hacia la planta de tratamiento de agua potable “Santa Rosa” donde pasa por procesos de sedimentación, floculación, decantación, filtración y cloración, con un caudal promedio de ingreso y salida de 89.63 l/s y 82.93 l/s, respectivamente, con una eficiencia en el tratamiento de coliformes de 100%. Tal como, lo determinó Gonzales (2021) quién también examinó cómo la cloración en la Planta de Tratamiento de Agua Potable de Santa Rosa, en Chota, afectaba la presencia de coliformes termorresistentes en el agua, determinando que, su eficiencia era del 100%, siendo este aspecto, también resaltado por Díaz (2019), no obstante, este último destaca su preocupación por haber encontrado pequeñas cantidades de metales pesados que no cumplían con las normativas peruanas durante la época de lluvias en el agua tratada de Chota, siendo así, considerando que, este aspecto no ha sido tratado en el presente estudio es imperativo que en futuras investigaciones se realice un análisis mensual durante todo el año de la calidad del agua potable respecto a diferentes tipos de metales pesados, para poder contrastar dicho análisis previo en época de lluvias, y de acuerdo a los resultados evaluar la posibilidad de implementar otro tipo de tratamiento para el agua cruda en una futura construcción de una nueva planta de tratamiento.

Sin embargo, a pesar de la eficiencia en el tratamiento del agua, los hallazgos también señalan desafíos en la distribución y disponibilidad del suministro. Aunque se cuentan con dos reservorios de almacenamiento con capacidades adecuadas (950 m<sup>3</sup> y 1100 m<sup>3</sup>), la distribución del agua tratada se

limita a dos horas al día, tres veces a la semana, lo que resulta insuficiente para satisfacer las necesidades de la población. Tal como, en el sistema de abastecimiento de agua potable de San Pablo (Aguilar, 2021).

Esta discrepancia entre la eficiencia del tratamiento y la limitada disponibilidad del suministro se atribuye a diversos factores, como la capacidad de la red de distribución, la demanda fluctuante de agua y la gestión de recursos. Investigaciones anteriores han destacado la importancia de la gestión integrada de los recursos hídricos para garantizar una provisión sostenible de agua potable (De La Torre & Yépez, 2022). Tal como, Aguilar (2021) cuyo estudio reveló que, la eficiencia global del servicio de agua potable es del 48.88% porque si bien la infraestructura de tratamiento del agua funcionaba adecuadamente, había otros componentes que requerían mejorar su operación y mantenimiento para lograr la satisfacción de los usuarios en San Pablo.

En consecuencia, si bien la planta de tratamiento de agua potable “Santa Rosa” demuestra eficiencia en el tratamiento del agua, se resalta la importancia de abordar los desafíos relacionados con la distribución y disponibilidad del suministro para garantizar un acceso equitativo y constante al agua potable en la comunidad de Chota.

En concordancia a ello, hay una variedad de percepciones entre los usuarios del sistema de abastecimiento de agua potable en la ciudad de Chota. Un porcentaje significativo, el 44.13%, expresa insatisfacción con el sistema en su conjunto. Esto sugiere la existencia de deficiencias que afectan la experiencia del usuario y la calidad del servicio, tal como determinaron Denantes & Donosob (2021) en Chile y Pinchi (2023) en San Martín-Perú. Siendo así, al igual que, Timilsena (2020) se evaluaron varios aspectos que afectan a la satisfacción de los

clientes: horas y horarios de suministro de agua, presión del agua, cantidad de agua suministrada, capacidad de respuesta y comunicación de los gestores del agua, tarifas del servicio y resolución de las quejas de los clientes.

A pesar de esta insatisfacción generalizada, hay aspectos positivos identificados por los usuarios. Por ejemplo, el 46.35% considera que la calidad del agua es buena, basándose en su limpieza, sabor, olor y color. Esto concuerda con, De La Torre & Yépez (2022) quienes determinaron que existe pocos factores asociados con la satisfacción de los usuarios, siendo uno de ellos, la calidad del agua potable. Y con Pantoja (2019), quienes determinaron que el 78.86% de los usuarios estaban satisfechos con las características del agua, aunque el 13.79% consideraban que tenía un defecto de olor, 6.90% de sabor y 3.45% de color.

Sin embargo, el 29.21% muestra preocupación por la cantidad y continuidad del suministro, citando problemas como la falta de cobertura de sus necesidades, baja presión y una distribución limitada a dos días a la semana. Tal como, en el estudio de Bernal (2022) en Hualmay, donde determinó que, el 50% considera que el agua satisface sus necesidades, y el 20% consideran que la presión del agua que reciben no es la adecuada.

La percepción sobre la tarifa del servicio también es variada, con el 36.51% calificándola como regular debido a discrepancias entre el costo y la eficiencia percibida. Tal como, Bernal (2022) en Hualmay, donde, el 34% está de acuerdo con la tarifa que pagan por el servicio de agua potable, mientras que el 66% no lo está, debido a que, también consideran que, pagan demasiado para el servicio que reciben. Así, también lo resalta Pantoja (2019), cuyos usuarios del sistema de abastecimiento de agua potable en un 37.59% consideran que el precio que paga no es adecuado.

Además, el 55.56% de los usuarios critican la cobertura del sistema, señalando deficiencias en el horario de distribución y la comunicación sobre cortes en el servicio, a pesar de los reclamos frecuentes. Pantoja (2019) argumenta que, el 58.62% de los usuarios dicen que no le comunicaron con tiempo el corte del servicio, tal como, en el estudio. Esto, también concuerda con Bernal (2022) en Hualmay, donde el 22% reciben el servicio de agua solamente cuatro horas al día, lo que ha llevado a que, tengan una percepción mixta de satisfacción (50% disconformes) con el servicio de agua potable.

A pesar de estas críticas, la mayoría de los usuarios (66.98%) expresan satisfacción con el funcionamiento de la planta de tratamiento de agua potable “Santa Rosa” en Chota, tal como, Reyes & Veliz (2021) quienes determinaron que en el Cantón Jipijapa la satisfacción de los usuarios era positiva y en parte se debía a las condiciones favorables de la calidad del servicio.

Esta discrepancia entre la satisfacción con la planta de tratamiento y la insatisfacción con el sistema en su conjunto sugiere que el problema reside en la distribución y gestión del agua potable más que en el proceso de tratamiento en sí mismo. Así también lo resalta, Diaz & Herrera (2020) quien además concluye que, la calidad del agua potable tiene un efecto significativo en la satisfacción del cliente.

Por tanto, se puede comprobar que, existe una fuerte correlación entre la satisfacción de los clientes y problemas detectados en el sistema de abastecimiento de agua potable relacionados con la cantidad y continuidad del servicio de agua potable, tal como, también argumentan Cruz & Centeno (2020), Breña (2018) y Burgos (2023). Sin embargo, la correlación entre la satisfacción de los clientes y la eficiencia de la PTAP es significativa, pero baja, tal como, en

el estudio de Pinchi (2023) donde existe una relación positiva baja y significativa entre la calidad del agua y la satisfacción del consumidor de EMAPA San Martín.

Estos hallazgos coinciden con investigaciones previas que destacan la importancia de abordar las deficiencias en la infraestructura y gestión del suministro de agua potable para mejorar la experiencia del usuario y garantizar un servicio de calidad (Cuenca et al., 2021). Así mismo, Cruz & Centeno (2020) destacan la importancia de considerar las opiniones de los usuarios para mejorar la calidad y eficacia de los servicios de suministro de agua. Además, Reyes & Veliz (2021) resaltan la necesidad de una comunicación efectiva con los usuarios y la implementación de medidas para mejorar la continuidad y cobertura del suministro.

El análisis de las principales causas de insatisfacción entre los usuarios del sistema de agua potable de Chota revela una serie de preocupaciones fundamentales que afectan la calidad y la continuidad del servicio.

Entre las preocupaciones más destacadas, el 30% de los usuarios identifica la baja continuidad del suministro de agua potable como la principal causa de insatisfacción. Esta falta de continuidad puede tener un impacto significativo en la vida diaria de los usuarios, afectando actividades básicas como el consumo, la higiene y el funcionamiento de negocios locales. Tal como, Cuenca et al. (2021) quienes, determinaron que los consumidores siguen sin estar satisfechos y exigen una mejora de la calidad de los servicios de suministro de agua potable.

Además, el 19% de los usuarios señalan la falta de notificaciones sobre cortes en el servicio como un problema recurrente. Esta falta de comunicación puede generar inconvenientes adicionales para los usuarios, dificultando la planificación y la preparación para períodos de escasez de agua.

Otro aspecto preocupante es el tema de las tarifas elevadas, mencionadas por el 15% de los usuarios como una causa de insatisfacción. Este hallazgo sugiere una percepción de que el costo del servicio no se corresponde con la calidad o la disponibilidad del agua potable, lo que puede generar frustración entre los usuarios.

Además, el 11% de los usuarios resaltan la reducción del caudal y la presión durante la época de estiaje como una limitante importante en el correcto funcionamiento del sistema de abastecimiento. Esta limitación estacional puede agravar aún más los problemas de continuidad y calidad del suministro.

Otros problemas identificados incluyen el mal estado de las válvulas de distribución de agua potable, mencionado por el 8% de los usuarios, y las preocupaciones sobre el funcionamiento de la planta de tratamiento de agua potable (PTAP), citadas por el 6% de los usuarios. Estos problemas técnicos pueden contribuir a la falta de eficiencia y confiabilidad en la entrega del agua potable a la comunidad.

Estos resultados están en línea con investigaciones previas que han destacado la importancia de abordar tanto los aspectos técnicos como los relacionados con la gestión y la comunicación para mejorar la satisfacción de los usuarios con los servicios de agua potable (Aguilar, 2021). Asimismo, resaltan la necesidad de implementar estrategias integrales que aborden las múltiples causas de insatisfacción identificadas por los usuarios. En concordancia con ello, Cuenca et al. (2021) destacan la importancia de abordar las deficiencias identificadas para satisfacer las necesidades y expectativas de los usuarios.

Finalmente, el análisis de las acciones técnicas de intervención necesarias en el sistema de abastecimiento potable de Chota revela una serie de medidas

clave que los organismos competentes pueden implementar para mejorar la calidad y la confiabilidad del suministro de agua potable.

En primer lugar, la búsqueda de nuevas fuentes de abastecimiento es una prioridad fundamental para aumentar el caudal de aforo y garantizar una mayor continuidad en el suministro, así lo destaca el mismo representante de SEMAPA (2023) y la agencia de noticias Santa Mónica Radio (SM radio, 2023). Este enfoque refleja la importancia de diversificar las fuentes de agua para reducir la dependencia de fuentes individuales y mitigar el impacto de las fluctuaciones estacionales en la disponibilidad del agua.

Sin embargo, la identificación de nuevas fuentes de abastecimiento también resalta la necesidad de ampliar o construir otra planta de tratamiento de agua potable (PTAP) para manejar un caudal de diseño mayor al actual de 80 l/s. Esta expansión de la capacidad de tratamiento es esencial para garantizar que el suministro de agua potable pueda satisfacer la demanda creciente de la población y mantener altos estándares de calidad del agua.

Además, la revisión y el reemplazo de las válvulas de distribución en mal estado son acciones críticas para mejorar la eficiencia del sistema de distribución y minimizar las pérdidas de agua. Asimismo, la revisión regular de los medidores es fundamental para garantizar la precisión en la medición del consumo de agua y la facturación adecuada de los usuarios.

Estas intervenciones técnicas no solo contribuirán a mejorar la calidad y la confiabilidad del suministro de agua potable, sino que también tienen el potencial de abordar las preocupaciones de los usuarios sobre las tarifas elevadas. Al mejorar la eficiencia del sistema y garantizar un suministro continuo y de alta calidad, los usuarios podrán percibir que están recibiendo un servicio que

corresponde al costo que pagan. Así lo ratifican, Vargas & Cuéllar (2019), no obstante, los mismos argumentan que, las propuestas deben ser verificadas por los entes correspondientes para validar no solo la parte técnica, sino también, verificar la inversión del costo anual de la propuesta,

Estas recomendaciones están respaldadas por investigaciones previas que destacan la importancia de una gestión integral de los recursos hídricos y la infraestructura para garantizar la sostenibilidad y la eficiencia en los servicios de agua potable (Aguilar, 2021). Asimismo, resaltan la necesidad de considerar enfoques holísticos que aborden tanto los aspectos técnicos como los relacionados con la gestión y la gobernanza del agua.

## CAPÍTULO V.

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1. Conclusiones

Al evaluar y analizar el nivel de satisfacción de los usuarios del sistema de agua potable en Chota, así como la eficiencia operativa de la Planta de Tratamiento de Agua Potable “Santa Rosa”, con el fin de identificar posibles relaciones entre la percepción de los usuarios y el desempeño operativo de la planta durante el año 2023, se llegó a las siguientes conclusiones:

1. El funcionamiento del sistema de agua potable inicia con la recolección del agua cruda en tres captaciones: una de río (Túnel Conchano) y dos de manantial (El Suro y La Zarza). Luego, el agua se conduce a la planta de tratamiento de agua potable “Santa Rosa”, donde se somete a procesos de sedimentación, floculación, decantación, filtración y cloración; con una eficiencia del 100% en la reducción de coliformes en los meses de abril y agosto del 2023, obteniendo agua tratada incolora, insabora e inolora. Donde los caudales promedio de ingreso y salida en la planta de tratamiento durante el año 2023 fueron de 89.63 l/s y 82.93 l/s, respectivamente, lo que, representa 92.52% de eficiencia en la conservación del caudal de agua. Después, el agua tratada se almacena en dos reservorios y se distribuye a las siete zonas de la ciudad, pero la disponibilidad y frecuencia de suministro requieren mejoras, considerando que su eficiencia de distribución es de tan solo 42.85% (tres veces a la semana, dos horas al día). Por tanto, en promedio la eficiencia operativa de la planta de tratamiento de agua potable “Santa Rosa” es de 78.45% considerando la remoción de coliformes, la conservación del caudal y la distribución del agua tratada.

2. El nivel de satisfacción de los usuarios del sistema de abastecimiento de agua potable en la ciudad de Chota durante los meses de agosto, setiembre y octubre del 2023 es bajo, un 44.13% expresa estar poco satisfecho con el sistema de abastecimiento de agua potable. Específicamente, la calidad del agua es considerada regular por un 8.89%, la continuidad del suministro es percibida como mala por un 29.21%, la tarifa es calificada como regular por un 36.51%, y la cobertura del servicio de agua potable es vista como mala por un 55.56%, señalando la necesidad de mejoras significativas en estos aspectos. A pesar de ello, la planta de tratamiento de agua potable obtiene una satisfacción mayoritaria (66.98%).
3. Las principales causas de insatisfacción de los usuarios del sistema de agua potable de Chota se centran en la baja continuidad del suministro (30%), la falta de notificaciones sobre cortes del servicio (19%), las tarifas elevadas (15%) y la reducción del caudal y presión durante la época de estiaje (11%). Además, el mal estado de las válvulas de distribución (8%) y la percepción de que la PTAP no está diseñada para el caudal necesario (6%) contribuyen significativamente a la insatisfacción general.
4. Las posibles acciones técnicas de intervención que los organismos competentes pueden implementar para mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable en Chota incluyen la búsqueda de nuevas fuentes de abastecimiento para aumentar el caudal y garantizar la continuidad del suministro. Esto podría requerir la construcción de una nueva planta de tratamiento de agua potable (PTAP) con una capacidad mayor a los 80 l/s actuales. Además, es necesario cambiar las válvulas de distribución en mal estado y revisar los medidores para asegurar su correcto funcionamiento.

## **5.2. Recomendaciones y/o sugerencias**

Se sugiere realizar una evaluación exhaustiva del sistema de distribución de agua potable en Chota para identificar y resolver las causas subyacentes de la baja disponibilidad y frecuencia del suministro. Por ende, se puede realizar el modelamiento de la tubería de distribución y en base a ello, proponer mejoras. Pero, también se recomienda realizar una evaluación de la calidad del agua tratada en la PTAP mensualmente durante un año, respecto al contenido de metales que, según Díaz (2019) es un aspecto preocupante que podría no estar cumpliendo con la normatividad para el consumo de los chotanos, y que no se ha tomado en cuenta en este y ni en ningún estudio anterior, siendo un aspecto clave para futuras investigaciones científicas.

Se recomienda implementar medidas para mejorar la calidad del agua potable en Chota, como la modernización de los procesos de tratamiento en la planta de tratamiento de agua potable “Santa Rosa”. Además, se deberían llevar a cabo campañas de concientización sobre el uso eficiente del agua y la importancia de mantener la calidad del sistema de abastecimiento.

Es esencial que los organismos competentes en Chota prioricen la mejora de la continuidad del suministro de agua potable, establezcan un sistema efectivo de notificación de cortes del servicio, revisen y ajusten las tarifas para que reflejen adecuadamente la calidad y eficiencia del servicio, y tomen medidas para mitigar los efectos de la reducción del caudal y la presión durante la época de estiaje. Asimismo, se debe llevar a cabo un programa de mantenimiento preventivo para garantizar el correcto funcionamiento de las válvulas de distribución y medidores de agua potable.

Se sugiere que los organismos competentes en Chota trabajen en colaboración con expertos en el diseño y construcción de las propuesta de mejora del sistema de abastecimiento de agua potable para explorar la viabilidad de ampliar o construir una nueva planta de tratamiento de agua potable (PTAP) que pueda satisfacer la demanda actual y futura de agua potable en la ciudad.

## CAPÍTULO VI.

### REFERENCIAS

- Abd, M., & Abdulrazzaq, K. A. (2021). Conventional water treatment plant, principles, and important factors influence on the efficiency. *Design Engineering*, 1(8), 16009-16027. [https://www.researchgate.net/profile/Mohammed-Naser-11/publication/356568369\\_Design\\_Engineering\\_Conventional\\_Water\\_Treatment\\_Plant\\_Principles\\_and\\_Important\\_Factors\\_Influence\\_on\\_The\\_Efficiency/links/61a14865f1d62445716db37c/Design-Engineering-Conventional-](https://www.researchgate.net/profile/Mohammed-Naser-11/publication/356568369_Design_Engineering_Conventional_Water_Treatment_Plant_Principles_and_Important_Factors_Influence_on_The_Efficiency/links/61a14865f1d62445716db37c/Design-Engineering-Conventional-)
- Aguilar, F. A. (2021). *Eficiencia del servicio de agua potable en el ámbito urbano de la capital distrital de San Pablo, 2021*. [Tesis de grado, Universidad Privada del Norte]. <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/28947/TESIS-AGUILAR%20CORREA%20FRANCK%20ANTONIO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Albarrán, L. E. (2019). *Evaluación de los sistemas de abastecimiento de agua potable de la localidad de Shirac, San Marcos – Cajamarca. propuesta de mejora*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca]. <https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/3115/TESISI%20LIDMAN%20ALBARR%c3%81N%20TIRADO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Alejandra, A. (09 de julio de 2016). *Características químicas y físicas del agua*. Slideshare: <https://es.slideshare.net/alejandrataguilera/mapa-conceptual-del-agua-potable>
- Álvarez-Risco, A. (2020). *Clasificación de las investigaciones*. Universidad de Lima, Facultad de Ciencias Empresariales y Económicas, Carrera de Negocios Internacionales. <https://doi.org/https://hdl.handle.net/20.500.12724/10818>
- Ampié, D., & Masis, A. (2017). *Propuesta de diseño hidráulico a nivel de pre factibilidad del sistema de abastecimiento de agua potable y saneamiento básico de la comunidad Pasó real, municipio de Jinotepe, departamento de Carazo*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua]. <https://repositorio.unan.edu.ni/3665/1/42312.pdf>
- Angulo, K. A., & Peralta, V. (2016). *Nivel de satisfacción de los usuarios del servicio de agua potable de la ciudad de Cajamarca*. [Tesis de grado, Universidad Privada del Norte].

- <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/9954/Angulo%20Angulo%2c%20Kleiner%20Argenis%20Napole%C3%B3n%20-%20Peralta%20Cabrera%2c%20Victor%20Manuel.pdf?sequence=5&isAllowed=y>
- Artola, N. (2008). *Operación y mantenimiento de un mini acueducto por gravedad (MAG)*. Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional. <https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/operacion-y-mantenimiento-de-un-mini-acueducto-por-gravedad-mag-fise.pdf>
- Benameur, T., Benameur, N., Saidi, N., Tartag, S., Sayad, H., & Agouni, A. (2022). Predicting factors of public awareness and perception about the quality, safety of drinking water, and pollution incidents. *Environmental Monitoring and Assessment*, 194(1), 22. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10661-021-09557-2>
- Bernal, D. L. (2022). *Estudio de la satisfacción del servicio de agua potable y su relación con la calidad de vida de los pobladores de Hualmay*. [Tesis de grado, Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión]. <https://doi.org/https://repositorio.unjfsc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14067/5784/Diego%20Luis,%20Bernal%20Castillo..pdf?sequence=1>
- Breña, J. C. (2018). *Control de calidad del agua potable y satisfacción del cliente en el distrito de Salas Guadalupe - Ica, 2018*. [Tesis de grado, Universidad Cesar Vallejo]. <https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/33687/bre>
- Burgos, P. A. (2023). *Calidad de los servicios de agua y saneamiento y su relación con la satisfacción del usuario en las localidades de carrizal y ochentaiuno, distrito de San Felipe - provincia de Jaén - departamento de Cajamarca periodo 2018 - 2020*. [Tesis de maestría en administración con mención en gerencia pública, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo]. <https://hdl.handle.net/20.500.12893/11251>
- Carmona, A., & Leal, A. (1998). La teoría de los dos factores en la satisfacción del cliente. *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa*, 4(1), 53-80. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/187754.pdf>
- Castellanos, F., & Rojas, S. D. (2021). *Diagnóstico del sistema de la planta de tratamiento de agua potable del municipio de Cáqueza Cundinamarca (PTAP)*.

- [Trabajo de grado, Corporación Universitaria Minuto de Dios, Girardot-Colombia]. <https://doi.org/https://repository.uniminuto.edu/handle/10656/12645>
- Chacaltana, W. A. (2021). *Calidad de servicio y satisfacción de usuarios con servicio de agua potable y desagüe de la Empresa Prestadora de Servicio Selva Central oficina La Merced - Chanchamayo 2021*. [Tesis de maestría, Universidad Cesar Vallejo].  
[https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/74652/Chacaltana\\_](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/74652/Chacaltana_)
- Chowdhary, N., & Prakash, M. (2005). Service quality: Revisiting the two factors theory. *Journal of Services Research*, 5(1).  
<https://openurl.ebsco.com/EPDB%3Aagcd%3A1%3A8944865/detailv2?sid=ebsco%3Aplink%3Ascholar&id=ebsco%3Aagcd%3A16920213&crl=c>
- Chulluncuy, N. C. (2011). Tratamiento de agua para consumo humano. *Ingeniería industrial*, 29, 143-170.
- Condezo, J. M. (2017). *Manual de operación de la planta de tratamiento de agua potable Millpo*. EMAPA Huancavelica.  
[https://doi.org/https://www.emapahvca.com/muni.php/ver\\_documento/id/munihvcad89a025bfc6fd194105b6190d6ad3a43.pdf/](https://doi.org/https://www.emapahvca.com/muni.php/ver_documento/id/munihvcad89a025bfc6fd194105b6190d6ad3a43.pdf/)
- Cruz, N., & Centeno, E. (2020). Evaluación de la calidad del servicio de abastecimiento de agua potable a partir de la percepción de personas usuarias: El caso en Cartago, Costa Rica. *Revista de Ciencias Ambientales*, 54(1), 95-122.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.15359/rca.54-1.6>
- Cuenca, J., Gallardo, K., & Domínguez, I. (2021). Percepción social de la calidad y servicio de agua potable en la ciudad de El Coca, Orellana – Ecuador. *Green World Journal*, 4(1), 1-15.  
<https://doi.org/https://www.greenworldjournal.com/doi-v4-n1-001-gwj-2021>
- De La Torre, W. W., & Yépez, T. D. (2022). *Análisis de la satisfacción del consumidor final en relación a la tarifa del agua potable del cantón Lomas de Sargentillo provincia del Guayas-Ecuador*. [Tesis de grado, Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil].  
<http://repositorio.ulvr.edu.ec/bitstream/44000/5854/1/T-ULVR-4793.pdf>
- de Vargas, L. (2004). *Tratamiento de agua para consumo humano. Plantas de filtración rápida. Manual I: Teoría Tomo I*. Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente.

- Decreto Supremo N.º 031-2010-SA. (2010). *Reglamento de la calidad del agua para consumo humano*. Dirección general de salud ambiental (DIGESA). <https://doi.org/https://www.gob.pe/institucion/minsa/normas-legales/244805-031-2010-sa>
- Defensoría del Pueblo. (2019). *Hospital e Institución Educativa de Chota afectados por falta de servicio de agua*. <https://www.defensoria.gob.pe/hospital-e-institucion-educativa-de-chota-afectados-por-falta-de-servicio-de-agua/>
- Del Teso, R. (2023). *La ecuación de Bernoulli en flujo a presión. El problema de los tres depósitos*. Universitat Politècnica de València. <http://hdl.handle.net/10251/194693>
- Denantes, J., & Donoso, G. (2021). Factors influencing customer satisfaction with water service quality in Chile. *Utilities Policy*, 73, 101295. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jup.2021.101295>
- Dianderas, A. (2022). El sector saneamiento. *Revista gobierno y gestión pública, Lima*, IX(2), 57-72.
- Díaz, A., & Herrera, J. N. (2020). *Nivel de satisfacción y calidad del servicio de agua potable en cuarentena COVID 19, en la capital del distrito de Ichocán, Cajamarca*. [Tesis de grado, Universidad Nacional de Cajamarca].
- Díaz, W. E. (2019). *Calidad de agua de uso poblacional de la ciudad Chota – Cajamarca 2014*. [Tesis de postgrado, Universidad Pedro Ruíz Gallo]. <https://hdl.handle.net/20.500.12893/6026>
- Espinoza, J. B., Pérez, D. J., & González, M. I. (2006). *Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad de El Sauce, departamento de León*. [Tesis de grado, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua]. <https://repositorio.unan.edu.ni/4921/1/72449.pdf>
- Fernández, J., & Solís, E. (2013). La elaboración de materiales didácticos: una herramienta para la investigación educativa. *Investigación en la escuela*, 80, 21-33. [https://doi.org/https://www.researchgate.net/publication/291343880\\_La\\_elaboracion\\_de\\_materiales\\_didacticos\\_una\\_herramienta\\_para\\_la\\_investigacion\\_educativa](https://doi.org/https://www.researchgate.net/publication/291343880_La_elaboracion_de_materiales_didacticos_una_herramienta_para_la_investigacion_educativa)
- Flórez, L. J. (2019). *Optimización de la Cobertura y Abastecimiento del Servicio Público de Agua Potable en el Municipio de los Santos, Santander*. [Tesis de maestría en

- gestión pública y de gobierno, Universidad de Santander de Colombia].  
<https://doi.org/https://repositorio.udes.edu.co/handle/001/1082>
- Franklin, B. (2023). *Plantas de tratamiento de agua potable (PTAP) «Cuando el pozo está seco sabemos el valor del agua» – Benjamin Franklin*. INGELINK:  
<https://ingelink.net/planta-de-tratamiento-de-agua-potable/>
- Gámiz, J. (2020). *Contribución al modelado e implementación de un control avanzado para un proceso de cloración de una Estación de Tratamiento de Agua Potable*. [Tesis de Doctorado, Universidad Politécnica de Catalunya].  
<https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/347907/TJFGC1de1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Gonzales, W. (2021). *Eficiencia del proceso de cloración en la eliminación de Coliformes termotolerantes de la planta de tratamiento de agua potable “Santa Rosa” Chota*. [Tesis de grado, Universidad Nacional Autónoma de Chota].  
<https://repositorio.unach.edu.pe/handle/20.500.14142/170>
- González, M. (2019). *Aspectos éticos de la investigación cualitativa*. Universidad de San Carlos Guatemala, Organización de los estados Iberoamericanos (OEI).  
<https://doi.org/https://www.oei.es/historico/salactsi/mgonzalez5.htm>
- Grajales, T. (2000). *Tipos de investigación*. Efaind. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://cmapspublic2.ihmc.us/rid=1RM1F0L42-VZ46F4-319H/871.pdf
- Gunawan, I. (2022). CUSTOMER LOYALTY: The Effect Customer Satisfaction, Experiential Marketing and Product Quality. *KINERJA: Jurnal Manajemen Organisasi dan Industri*, 1(1).  
<http://jurnalpustek.org/index.php/kjmb/article/view/6>
- Haider, H., Alinizzi, M., Shafiquzzaman, M., AlSaleem, S., Alresheedi, M., & Sadiq, R. (2022). Customer-Driven Water Supply Systems: Synergizing System Reliability and Customer Satisfaction with Bowtie Analysis. *Water Resources Management*, 36(10), 3481-3503. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s11269-022-03200-6>
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta · Parte 1. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGrawHill Education.  
<https://doi.org/https://virtual.cuautitlan.unam.mx/rudics/?p=2612>
- IDEAM. (2018). *Instructivo de ensayo. Determinación de turbiedad por nefelometría*. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM).

<https://doi.org/http://sgi.ideam.gov.co/documents/412030/97658415/M-S-LC-I036+INSTRUCTIVO+DE+ENSAYO+DETERMINACION+TURBIDIDAD.pdf/aa323cbe-316d-48d9-becd-643641fcd4ad?version=1.0>

- Idrogo, S. (2022). *Gestión de recursos humanos y calidad de los servicios públicos en la Municipalidad Provincial de Chota, 2021*. [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de Chota]. <https://repositorio.unach.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14142/236/INFORME%20FINAL%20TESIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- INDECOPI. (01 de septiembre de 2010). Ley N° 29571. Código de protección y defensa del consumidor. *Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual*, págs. 1-37. <https://www.indecopi.gob.pe/documents/20195/177451/CodigoDProteccionyDefensaDelConsumidor%5B1%5D.pdf/934ea9ef-fcc9-48b8-9679-3e8e2493354e>
- Jaimes, N. (2022). *Seguimiento y evaluación de la eficiencia total en términos de remoción de carga contaminante en la planta de tratamiento de agua potable EMPOPAMPLONA SAE SP*. [Tesis de grado, Universidad de Pamplona]. [http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/bitstream/20.500.12744/5520/1/Jaimes\\_2021\\_TG.pdf](http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/bitstream/20.500.12744/5520/1/Jaimes_2021_TG.pdf)
- Kim, N., Kim, H., & Kim, S. (2022). Are satisfied citizens willing to participate more? An analysis of citizens' life satisfaction in the public service domain and public participation. *International Review of Public Administration*, 27(3), 211-227. <https://doi.org/https://doi.org/10.1080/12294659.2022.2119650>
- Kizilaslan, M. A., Demirel, E., & Aral, M. M. (2019). Efficiency enhancement of chlorine contact tanks in water treatment plants: A full-scale application. *Processes*, 7(9), 551-560. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/pr7090551>
- Koltko, M. (2006). Rediscovering the Later Version of Maslow's Hierarchy of Needs: Self-Transcendence and Opportunities for Theory, Research, and Unification. *Review of General Psychology by the American Psychological Association*, 10(4), 302-317.
- Koontz, H., Weihrich, H., & Cannice, M. (2019). *Administración una perspectiva global y empresarial* (14° ed.). Mc Graw Hill Educación. [https://frh.cvg.utn.edu.ar/pluginfile.php/22766/mod\\_resource/content/1/Administracion\\_una\\_perspectiva\\_global\\_y\\_empresarial\\_Koontz.pdf](https://frh.cvg.utn.edu.ar/pluginfile.php/22766/mod_resource/content/1/Administracion_una_perspectiva_global_y_empresarial_Koontz.pdf)

- Llamocca, M., & Paliza, D. S. (2020). *Evaluación de la eficiencia del proceso de filtración de la planta de tratamiento de agua potable Santa Ana - Cusco aplicando la norma OS.020 y el Reglamento Técnico del Sector de agua Potable y Saneamiento Básico RAS 2000*. [Tesis de grado, Universidad Andina del Cusco]. <https://doi.org/https://hdl.handle.net/20.500.12557/3545>
- Lloréns, F., & Fuentes, M. (1995). Calidad versus satisfacción: Una evaluación de independencia mediante un análisis factorial confirmatorio. *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa*, 1(3), 71-83. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/187706.pdf>
- Lopez, A. C., & Jimenez, B. F. (2016). *Manual de operación y mantenimiento planta de tratamiento de agua potable San Antonio-Asociación Sucuneta*. [Tesis de pregrado, Universidad Distrital Francisco José de Caldas]. <https://doi.org/https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/4195/Anexo%20-%20Manual%20de%20operaciones%20PTAP%20San%20Antonio%20-%20;jsessionid=A89B6D506B05AAB1672EB1B62CE4B25B?sequence=2>
- Lozada, J. (2014). Investigación aplicada: Definición, propiedad intelectual e industria. *CienciAmérica: Revista de divulgación científica de la Universidad Tecnológica Indoamérica*, 3(1), 47-50. <https://doi.org/https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6163749>
- Martínez, A., & Campos, W. (2015). Correlación entre Actividades de Interacción Social Registradas con Nuevas Tecnologías y el grado de Aislamiento Social en los Adultos Mayores. *Revista mexicana de ingeniería biomédica*, 36(3), 1-11. <https://doi.org/https://doi.org/10.17488/RMIB.36.3.4>
- Mejía, A., Castillo, O., & Vera, R. (2016). *Agua potable y saneamiento en la nueva ruralidad en América Latina*. [https://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/918/Agua\\_potable\\_y\\_saneamiento\\_en\\_la\\_nueva\\_ruralidad\\_de\\_Am%C3%A9rica\\_Latina.pdf?sequence=7&isAllowed=y](https://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/918/Agua_potable_y_saneamiento_en_la_nueva_ruralidad_de_Am%C3%A9rica_Latina.pdf?sequence=7&isAllowed=y)
- Mohanty, T., & Rout, H. (2022). Factors affecting operation and maintenance cost recovery of urban water supply: An evidence from an eastern Indian states. *Journal of Public Affairs*, 22(2), e2459.
- Mora-Alvarado, D. A., Barboza-Topping, R., & Orozco-Gutiérrez, J. (2019). Índice de calidad y continuidad de los servicios de agua para consumo humano en Costa

- Rica. *Revista Tecnología en Marcha*, 32(10), 72-81.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.18845/tm.v32i10.4882>
- Morales, F. (2012). Conozca 3 tipos de investigación: Descriptiva, Exploratoria y Explicativa. [online], 11(3), 1-5.
- Morales, H. A. (2021). *Metodología de diagnóstico de plantas de tratamiento de agua potable*. [Tesis de pregrado, Universidad de Chile]. <https://doi.org/URI:https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/182176>
- MPCH. (2018). *Plan de desarrollo urbano PDU 2017-2027 Chota*. Municipalidad Provincial de Chota (MPCH).
- Muñoz, S., & Hernández, I. Y. (2018). *Análisis y diagnóstico técnico de la planta de tratamiento de agua potable "La Chica" en el municipio de Anapoima (Cundinamarca)*. [Tesis de grado, Universidad Santo Tomás]. <https://doi.org/https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/17078/2019Hernandezivan.pdf?seq>
- MVCS. (2006). Norma OS.010 Captación y conducción de agua para consumo humano. En C. y. Ministerio de Vivienda, *Reglamento Nacional de Edificaciones* (págs. 1-3). Instituto de la Construcción y Gerencia (ICG). [https://cdn-web.construccion.org/normas/rne2012/rne2006/files/titulo2/03\\_OS/RNE2006\\_OS\\_010.pdf](https://cdn-web.construccion.org/normas/rne2012/rne2006/files/titulo2/03_OS/RNE2006_OS_010.pdf)
- MVCS. (18 de diciembre de 2009). Norma OS.020 Plantas de tratamiento de agua para consumo humano. En C. y. Ministerio de Vivienda, *Reglamento Nacional de Edificaciones* (págs. 1-15). Perú: Instituto de la Construcción y Gerencia (ICG). <https://www.construccion.org/normas/rne2012/rne2006.htm>
- MVCS. (09 de enero de 2023). Ministerio de Vivienda concluyó 17 proyectos de agua y saneamiento durante actual gestión de gobierno. *Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento*. <https://www.gob.pe/institucion/vivienda/noticias/686766-ministerio-de-vivienda-concluyo-17-proyectos-de-agua-y-saneamiento-durante-actual-gestion-de-gobierno>
- Núñez-Figueroa, M., & Gonzales-Vasquez, W. (2021). Eficiencia del proceso de cloración en la eliminación de coliformes termotolerantes en una planta de tratamiento de agua potable. *Revista Ciencia Norandina*, 4(2), 70-76.
- Olmo, M., & Nave, R. (2023). *Ecuación de Bernoulli*. HyperPhysics: <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbasees/pber.html>

- Orellana, J. A. (2005). *Unidad Temática N° 3. Características del agua potable*. Ingeniería Sanitaria - UNT - FRRO. [https://doi.org/https://www.frro.utn.edu.ar/repositorio/catedras/civil/ing\\_sanitaria/Ingenieria\\_Sanitaria\\_A4\\_Capitulo\\_03\\_Caracteristicas\\_del\\_Agua\\_Potable.pdf](https://doi.org/https://www.frro.utn.edu.ar/repositorio/catedras/civil/ing_sanitaria/Ingenieria_Sanitaria_A4_Capitulo_03_Caracteristicas_del_Agua_Potable.pdf)
- Organización Mundial de la Salud. (2009). *Guía técnica sobre saneamiento, agua y salud. Medición de cloro residual en el agua*. Organización Panamericana de la Salud. <https://doi.org/http://www.disaster-info.net/Agua/pdf/11-CloroResidual.pdf>
- Pachacama, J. E. (2020). Utilización de productos para potabilización de agua. *Polo del Conocimiento*, 5(8), 1378-1389. <https://doi.org/DOI: 10.23857/pc.v5i8.1669>
- Pantoja, J. L. (2019). *Análisis de la satisfacción del servicio de agua potable en la avenida Mercedes Indacochea*. [Tesis de grado, Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión]. <https://repositorio.unjfsc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14067/3646/TESIS%20AGUA%20POTABLE%20Pantoja%20Silva.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Pérez, L. E. (2005). *Teoría de la sedimentación*. Instituto de Ingeniería Sanitaria y Ambiental. [https://cms.fi.uba.ar/uploads/institutos\\_teor%C3%ADa\\_sedimentacion\\_8d6be3a941.pdf](https://cms.fi.uba.ar/uploads/institutos_teor%C3%ADa_sedimentacion_8d6be3a941.pdf)
- Pillaca, M. (2021). *Tratamiento de agua potable por cloración. Revisión sistemática 2021*. [Tesis de grado, Universidad César Vallejo]. [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/75468/Pillaca\\_GM\\_P-SD.pdf?sequence=4&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/75468/Pillaca_GM_P-SD.pdf?sequence=4&isAllowed=y)
- Pimiento, K., & González, M. J. (2021). Evaluación del tratamiento preliminar y primario para las aguas residuales del procesamiento industrial de alimentos en La Grita (Venezuela). *Inge Cuc*, 17(1), 11. <https://doi.org/http://doi.org/10.17981/ingecuc.17.1.2021.01>
- Pinchi, X. (2023). *Calidad de agua y satisfacción del consumidor de EMAPA San Martín SA. del distrito de Tarapoto, 2023*. [Tesis de grado, Universidad Cesar Vallejo]. [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/131496/Pinchi\\_GX-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/131496/Pinchi_GX-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Prieto, B. J. (2017). El uso de los métodos deductivo e inductivo para aumentar la eficiencia del procesamiento de adquisición de evidencias digitales. *Cuadernos de contabilidad*, 18(46), 56-82. <https://doi.org/https://doi.org/10.11144/javeriana.cc18-46.umdi>

- Quintero, A. (2007). *Teoría de las necesidades de Maslow*. Teorías y paradigmas educativos.: <http://paradigmaseducativosuft.blogspot.com/>
- REDIFP. (2011). *Norma Técnica de Competencia Laboral y Diseño Curricular*. Red de Institutos de Formación Profesional. <https://doi.org/https://www.oitcinterfor.org/sites/default/files/operadordeaguafinal.pdf>
- Reyes, L. m., & Veliz, M. (2021). Calidad del servicio y su relación con la satisfacción al cliente en la empresa pública de agua potable del Cantón Jipijapa. *Polo del Conocimiento*, 570-591. <https://doi.org/DOI: 10.23857/pc.v6i4.2586>
- Rivera, L. E. (2021). *Diseño de un reservorio circular de 2700 m3 apoyado sobre el suelo*. [Tesis de pregrado, Pontificia Universidad Católica del Perú].
- Roberti, L. (2017). *Resumen ejecutivo: Reservorio*. Seecon: <https://sswm.info/es/gass-perspective-es/tecnologias-de-agua-y-saneamiento/tecnologias-de-abastecimiento-de-agua/tanque-de-almacenamiento>
- Rodriguez, V. (2021). *Relación entre la calidad de servicio de saneamiento de la empresa agua Tumbes y la satisfacción de los usuarios de la zona Sur de Tumbes, Perú en el periodo 2019*. [Tesis de grado, Universidad San Martín de Porres]. [https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/8603/rodriguez\\_mva.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/8603/rodriguez_mva.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Romero, M. L. (2021). *Propuesta de mejora de la planta de tratamiento de agua potable de la ciudad de Ayavirí, Melgar, Puno – 2018*. [Tesis de grado, Universidad Continental]. [https://doi.org/https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/9766/4/IV\\_FIN\\_107\\_TE\\_Romero\\_Giraldez\\_2021.pdf](https://doi.org/https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/9766/4/IV_FIN_107_TE_Romero_Giraldez_2021.pdf)
- Sanchez, G. (2022). *Calidad del servicio de agua potable y su relación con la satisfacción en usuarios domésticos del distrito de Imperial, 2021*. [Tesis de grado, Universidad Cesar Vallejo]. [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/95113/Sanchez\\_CGA-SD.pdf?sequence=8&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/95113/Sanchez_CGA-SD.pdf?sequence=8&isAllowed=y)
- Sánchez, P. (2021). *Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el asentamiento humano Las Almendras, Yarinacocha, Coronel Portillo, Ucayali*. [Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo]. [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/72143/S%c3%a1nchez\\_YP-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/72143/S%c3%a1nchez_YP-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

- Santizo, M. (2022). *Propuesta de un sistema de optimización para aumentar la calidad del agua potable entubada suministrada en el sector de Santa Catarina Pinula, Guatemala*. [Tesis de grado, Universidad de San Carlos de Guatemala]. <http://www.repositorio.usac.edu.gt/18076/>
- Scarpa, R., & Rose, J. M. (2008). Design efficiency for non-market valuation with choice modelling: how to measure it, what to report and why. *Australian journal of agricultural and resource economics*, 52(3), 253-282. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/j.1467-8489.2007.00436.x>
- SEDALORETO. (2015). *Manual de operación - procedimientos- proceso de tratamiento de agua potable de la EPS SEDALORETO S.A PTAP nueva*. SEDALORETO S.A. <https://doi.org/https://www.sedaloreto.com.pe/transparencia/planeaorganizacion/manuales/3.MaPro-PTAPNueva-Iqts.pdf>
- SEMAPA. (enero-diciembre de 2023). Información técnica acerca del sistema de distribución de agua potable de la ciudad de Chota. (R. H. Tarrillo Delgado, Entrevistador)
- SM radio. (06 de octubre de 2023). Conchán desvía el agua que abastece a la ciudad de Chota. *Santa Mónica radio*, págs. 1-10. <https://radiosantamonica.org/conchan-desvia-el-agua-que-abastece-a-la-ciudad-de-chota/>
- SM radio. (14 de noviembre de 2023). La disminución del caudal conchano afecta el abastecimiento de agua en Chota. *Santa Mónica radio*, págs. 1-2. <https://radiosantamonica.org/la-disminucion-del-caudal-conchano-afecta-el-abastecimiento-de-agua-en-chota/>
- Tello, R. (2021). *Acceso al servicio de agua potable y satisfacción de los usuarios de la empresa Seda Loreto S.A., Yurimaguas – 2021*. [Tesis de grado, Universidad Cesar Vallejo]. [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/67762/Tello\\_CR-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/67762/Tello_CR-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Timilsena, N. (2020). Users' Satisfaction with Domestic Water Supply in Nepal—A Study in Lekhnath Small Town Water Supply and Sanitation Project. *Technical*, 2(1), 135-148. <https://doi.org/https://doi.org/10.3126/tj.v2i1.32851>
- Toa, J. C. (2017). *Sistema para la recaudación de tarifas por el suministro de agua potable en la junta administradora de agua “las américas” Cantón y Provincia de Pastaza*. [Tesis de grado, Universidad de los Andes de Colombia]. <https://doi.org/https://dspace.uniandes.edu.ec/handle/123456789/6204>

- Torres, J. (2014). *eneficios del uso del nivel estático en los reservorios del sistema de agua potable del distrito de Ichocán – Cajamarca*. [Tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte]. <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/6683/Torres%20Chot%F3n,%20Jack%20Baderley%20.pdf?sequence=5>
- Turgeon, S., Rodriguez, M., Thériault, M., & Levallois, P. (2004). Perception of drinking water in the Quebec City region (Canada): the influence of water quality and consumer location in the distribution system. *Journal of environmental management*, 70(4), 363-373. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2003.12.014>
- Utami, R., Geerling, G., Salami, I., Notodarmojo, S., & Ragas, A. (2023). Mapping domestic water use to quantify water-demand and water-related contaminant exposure in a peri-urban community, Indonesia. *International Journal of Environmental Health Research*, 1-14. <https://doi.org/https://doi.org/10.1080/09603123.2022.2163986>
- Vargas, L., & Cuéllar, Y. D. (2019). *Evaluar la operación de la planta de tratamiento de agua potable número dos de Chiquinquir para elaborar una propuesta técnico técnico – económica de mejoramiento*. [Tesis de grado, Universidad de la Salle]. [https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1774&context=ing\\_ambiental\\_sanitaria](https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1774&context=ing_ambiental_sanitaria)
- Vásquez, G. (11 de marzo de 2016). *Abastecimiento de agua potable (Presentación dada en la Universidad César Vallejo)*. SlideShare: <https://es.slideshare.net/slideshow/clase-2-abastecimiento-de-agua-potable/59445821>
- Vicuña, F. V. (2019). *Evaluación de la calidad del agua potable del sistema de abastecimiento y el grado de satisfacción en la población de Olleros Huaraz, periodo 2015-2016*. [Tesis de postgrado, Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo]. <https://doi.org/http://repositorio.unasam.edu.pe/handle/UNASAM/2900>

## CAPÍTULO VII. ANEXOS

### *Anexo A. Matriz de consistencia*

<b>SATISFACCIÓN DE LOS USUARIOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y EFICIENCIA DE OPERACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE (PTAP) “SANTA ROSA”, CHOTA, 2023</b>						
Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Metodología
<p>¿Cuál es el nivel de satisfacción de los usuarios con el sistema de agua potable en Chota y cómo se relaciona este nivel de satisfacción con la eficiencia operativa de la Planta de Tratamiento de Agua Potable “Santa Rosa” durante el año 2023?</p>	<p><b>Objetivo general</b>                      Evaluar y analizar el nivel de satisfacción de los usuarios del sistema de agua potable en Chota, así como la eficiencia operativa de la Planta de Tratamiento de Agua Potable “Santa Rosa”, con el fin de identificar posibles relaciones entre la percepción de los usuarios y el desempeño operativo de la planta durante el año 2023.</p>	<p>La satisfacción de los usuarios del sistema de agua potable en Chota está directamente influenciada por la eficiencia operativa del sistema de abastecimiento y de la Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP) “Santa Rosa”.                      Por tanto, las deficiencias en la capacidad operativa (caudales de distribución y operación), especialmente durante períodos de estiaje, resultan en una baja satisfacción del usuario debido a problemas en la continuidad - cantidad, tarifa, cobertura y calidad del suministro de agua.</p>	<p>VI Eficiencia de operación de la planta de tratamiento de agua potable</p>	Funcionamiento de las unidades de operación	Verificación de las dimensiones de los componentes de la PTAP Análisis de funcionamiento Análisis de cumplimiento con la norma OS.020	<p>Enfoque: Mixto                      Tipo: Aplicada                      Nivel: Descriptivo correlacional                      Diseño: No experimental de corte longitudinal                      Muestra: 105 usuarios, una por cada vivienda con conexión a la red pública domiciliaria en la ciudad de Chota, siendo los habitantes de estas viviendas los usuarios del suministro de agua potable de la planta de tratamiento “Santa Rosa”, Chota.</p>
	<p><b>Objetivos específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Describir el funcionamiento del sistema de agua potable de Chota, dando prioridad al análisis de la eficiencia operativa de la planta de tratamiento de agua potable (PTAP) “Santa Rosa” en términos de capacidad, calidad del agua tratada y continuidad del suministro.</li> <li>– Determinar el nivel de satisfacción de los usuarios del sistema de abastecimiento de agua potable de la ciudad de Chota en relación con su percepción acerca de la calidad del agua, la cantidad y continuidad del suministro, la tarifa aplicada y la cobertura del servicio.</li> <li>– Identificar las principales causas de insatisfacción de los usuarios del sistema de agua potable de Chota, tanto en relación con la calidad del servicio como con la eficiencia de operación de la PTAP “Santa Rosa”.</li> <li>– Describir las posibles acciones técnicas de intervención que los organismos competentes pueden implementar en el sistema de abastecimiento de agua y en la planta de tratamiento de agua potable (PTAP) “Santa Rosa” en la ciudad de Chota.</li> </ul>			Rendimiento de las unidades de operación	Caudal de ingreso Caudal de salida Caudal por sector/vivienda Días de distribución Horario de distribución	
	Control de calidad del agua potable			Eficiencia de remoción de coliformes termotolerantes Turbidez del agua Cloro residual libre		
	Calidad			El olor del agua es aceptable El sabor del agua es aceptable El color del agua es transparente El agua llega limpia		
	Cantidad y continuidad			El agua que, recibe cubre sus necesidades adecuadamente Está satisfecho con la presión que llega el agua a la vivienda La continuidad (horas de servicio) en su zona es adecuada		
	Tarifa			La tarifa que, paga por el servicio de agua potable es adecuada Llega el recibo de cobranza a su domicilio		
	Cobertura			Está satisfecho con el horario dispuesto de agua potable Se entera a tiempo de los avisos de cortes del servicio Con que, frecuencia a presentado algún reclamo sobre el servicio de agua potable		
	Insatisfacciones			Motivos de las insatisfacciones		

### *Anexo B. Panel fotográfico*

Fotografía 1. Aplicación de Entrevista al Encargado de la PTAP Santa Rosa, Ing. Frank Jonathan Vasquez



Fotografía 2. Visita técnica a la PTAP Santa Rosa



Fotografía 3. Observación de los Procesos de Funcionamiento de la PTAP Santa Rosa



Fotografía 4. Toma de Medidas en los componentes específicos de la PTAP Santa Rosa



Fotografía 5. Toma de dimensiones en los componentes generales de la PTAP Santa Rosa



Fotografía 6. Observación de cerca de cada componente que forma parte de la PTAP



Fotografía 7. Aplicación de la encuesta a propietarios de viviendas que cuentan con servicio de abastecimiento de agua potable. En esta vivienda también se verifico el cloro libre residual. Av. Tupac amaru 260.



Fotografía 8. Aplicación de encuesta a los propietarios que accedían a responder la misma: Uso de edificación como vivienda y comercio



Fotografía 9. Aplicación de encuesta a los propietarios que accedían a responder la misma: Uso de edificación como vivienda



Fotografía 10. Aplicación de la encuesta a propietarios de viviendas que cuentan con servicio de abastecimiento de agua potable. En esta vivienda también se verifico el cloro libre residual. Jr. Mariscal Castilla 651.



Fotografía 11. Aplicación de encuesta a los propietarios que accedían a responder la misma: Uso de edificación solamente para comercio



Fotografía 12. Aplicación de encuesta a los propietarios que accedían a responder la misma: Uso de edificación con mayor número de familias, debido a que rentan cuartos



Fotografía 13. Aplicación de encuesta a los propietarios que accedían a responder la misma: Uso de edificación como vivienda y comercio



Fotografía 14. Aplicación de encuesta a los propietarios que accedían a responder la misma: Uso de edificación como vivienda



Fotografía 15. Aplicación de encuestas en la zona1 de la ciudad de Chota



Fotografía 16. Encuestas en la zona2 de la ciudad de Chota



Fotografía 17. Encuestas en la zona 6 de la ciudad de Chota



Fotografía 18. Encuestas en la zona3 de la ciudad de Chota



Fotografía 19. Encuestas en la zona5 de la ciudad de Chota



*Anexo C. Guía de entrevista*

**Anexo C.1. Guía de entrevista al representante de SEMAPA: César Vásquez Díaz**



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA**

**Facultad de ciencias de la Ingeniería**

**Escuela Profesional de Ingeniería Civil**

**ENTREVISTA ACERCA DEL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO  
DE AGUA POTABLE**

*Satisfacción de los usuarios del sistema de agua potable y eficiencia de operación de la planta de  
tratamiento de agua potable (PTAP) “Santa Rosa”, Chota, 2023*

Entrevistador: Royer Humberto  
Tarrillo Delgado

Entrevistado: Ing. César  
Vásquez Díaz

- 1) ¿Cuál es la infraestructura actual de captación de agua potable que posee SEMAPA en la ciudad de Chota?
- 2) ¿Cuántas captaciones tienen en total? ¿Cuáles son las fuentes de agua utilizadas para el abastecimiento?
- 3) ¿Cuál es el caudal máximo y mínimo que llega de cada captación hacia la PTAP en época de estiaje y época de lluvia?
- 4) ¿Qué métodos y tecnologías se emplean para el tratamiento del agua en la PTAP de Chota? ¿Cuáles son los componentes que la integran?
- 5) ¿Cómo es el funcionamiento de la PTAP de Chota?
- 6) ¿Cuál es el volumen de agua promedio que sale de la PTAP hacia los reservorios durante los diferentes meses del año?

- 7) ¿Cuántos reservorios de almacenamiento de agua posee la empresa en la ciudad?  
¿Cuál es su capacidad de almacenamiento?
- 8) ¿Cómo se distribuye el agua tratada a lo largo de las diferentes zonas de la ciudad de Chota? ¿Cómo funciona este sistema de distribución por zonas?
- 9) ¿Cuál es la capacidad de la línea de conducción de agua que abastece a la ciudad? ¿Se han realizado mejoras o ampliaciones recientemente?
- 10) ¿Qué medidas toma SEMAPA para garantizar la calidad del agua potable desde su captación hasta el punto de consumo?
- 11) ¿Cuál es la frecuencia y el procedimiento de monitoreo de calidad del agua en la red de distribución?
- 12) ¿Cuáles son los principales desafíos que enfrenta SEMAPA en el mantenimiento y operación del sistema de abastecimiento de agua potable en Chota?
- 13) ¿Qué planes o proyectos tiene la empresa para mejorar o expandir el servicio de agua potable en el futuro cercano?
- 14) ¿Cómo se gestiona la demanda de agua potable en períodos de escasez o alta demanda en la ciudad?
- 15) ¿Cuál es el enfoque de SEMAPA respecto a la eficiencia energética en la operación del sistema de abastecimiento de agua potable?
- 16) ¿Qué medidas de conservación y uso responsable del agua promueve la empresa entre los usuarios de la ciudad?
- 17) ¿Cómo se establecen las tarifas de agua potable en Chota? ¿Ha habido cambios recientes en la estructura tarifaria?
- 18) ¿Cuáles son los criterios utilizados para priorizar inversiones en infraestructura de agua potable por parte de SEMAPA en la ciudad?

## Matriz de evaluación de expertos

1

Fecha: 12 de marzo  
de 2023

### A. DATOS DEL EXPERTO:

Nombre y apellidos: Mg. Ing. DONALD GORKI COLLANTES DELGADO

Código CIP: 198596

Rubro al que se dedica: DOCENTE EM LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

### B. DATOS DE LA TESIS:

Título de la investigación: SATISFACCIÓN DE LOS USUARIOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y EFICIENCIA DE OPERACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE (PTAP) "SANTA ROSA", CHOTA, 2023

Presentado por: ROYER HUMBERTO TARRILLO DELGADO

Objetivo de la investigación: Evaluar y analizar el nivel de satisfacción de los usuarios del sistema de agua potable en Chota, así como la eficiencia operativa de la Planta de Tratamiento de Agua Potable "Santa Rosa", con el fin de identificar posibles relaciones entre la percepción de los usuarios y el desempeño operativo de la planta durante el año 2023.

### C. INFORMACIÓN DEL INSTRUMENTO:

Nombre del instrumento: GUÍA DE ENTREVISTA AL REPRESENTANTE DE SEMAPA

Objetivo del instrumento El objetivo de la "Guía de entrevista al representante de SEMAPA" es recopilar información detallada y precisa sobre las características del sistema de abastecimiento de agua potable gestionado por SEMAPA. La guía está diseñada para orientar la entrevista y asegurar que se cubran aspectos clave del sistema, como su infraestructura, capacidad, métodos de distribución, calidad del agua, manejo de recursos, desafíos operativos, y planes futuros. Esta información es esencial para comprender cómo se garantiza el suministro de agua potable a la población, identificar posibles áreas de mejora.

### D. CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

Criterio	Descripción	Puntuación (1-5)	Comentarios
Relevancia	Pertinencia de los elementos incluidos en el formato con respecto a las necesidades de evaluación del pavimento.	5	
Claridad	Facilidad de comprensión de las instrucciones y la claridad en la definición de los criterios de evaluación.	5	
Exhaustividad	Capacidad del formato para cubrir todos los aspectos necesarios del estado del pavimento sin omisiones significativas.	4	
Precisión	Exactitud de los resultados obtenidos, incluyendo la precisión en la identificación y clasificación de defectos.	5	
Consistencia	Fiabilidad del instrumento para producir resultados consistentes bajo las mismas condiciones y entre diferentes evaluadores.	5	
Usabilidad	Facilidad de uso del formato en el campo, incluyendo la practicidad del proceso de evaluación y las herramientas necesarias.	5	
Formato y Diseño	Adecuación del diseño del formato, incluyendo la organización y presentación visual de la información.	5	
Adaptabilidad	Flexibilidad del formato para ser utilizado en diferentes tipos de pavimentos y condiciones ambientales.	5	
Tiempo de Evaluación	Eficiencia en términos de tiempo requerido para completar una evaluación utilizando el formato.	5	
Capacitación Necesaria	Nivel de formación requerido para que los evaluadores utilicen el formato de manera efectiva.	5	
Soporte Técnico	Disponibilidad y calidad del soporte técnico para los usuarios del formato.	5	
Feedback y Mejora	Mecanismos incorporados para recoger feedback de los usuarios y para realizar mejoras al instrumento.	5	
	PROMEDIO	4.91	

**Instrucciones:** Cada experto debe evaluar cada criterio basándose en su experiencia y conocimiento. La escala va de 1 a 5, donde 1 indica que el criterio está muy deficientemente representado o implementado, y 5 indica que está excelentemente representado o implementado. Sumatoria y Promedio: Después de completar la tabla, se suman las puntuaciones y se calcula el promedio para obtener una puntuación general del instrumento. Si la puntuación es mayor a 4 se considera que el instrumento es válido.

  
DONALD GORKI COLLANTES DELGADO  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 198596

## Matriz de evaluación de expertos

### E. DATOS DEL EXPERTO:

Nombre y apellidos: Mg. Ing. AUGUSTO ZEGARRA RAMÍREZ

Código CIP: 71800

Rubro al que se dedica: Especialista Sanitario, en la obra: "MEJORAMIENTO, AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA LOCALIDAD DE TACABAMBA, DISTRITO DE TACABAMBA - CHOTA - CAJAMARCA, CUI N° 2305851"

### F. DATOS DE LA TESIS:

Título de la investigación: SATISFACCIÓN DE LOS USUARIOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y EFICIENCIA DE OPERACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE (PTAP) "SANTA ROSA", CHOTA, 2023

Presentado por: ROYER HUMBERTO TARRILLO DELGADO

Objetivo de la investigación: Evaluar y analizar el nivel de satisfacción de los usuarios del sistema de agua potable en Chota, así como la eficiencia operativa de la Planta de Tratamiento de Agua Potable "Santa Rosa", con el fin de identificar posibles relaciones entre la percepción de los usuarios y el desempeño operativo de la planta durante el año 2023.

### G. INFORMACIÓN DEL INSTRUMENTO:

Nombre del instrumento: GUÍA DE ENTREVISTA AL REPRESENTANTE DE SEMAPA

Objetivo del instrumento: El objetivo de la "Guía de entrevista al representante de SEMAPA" es recopilar información detallada y precisa sobre las características del sistema de abastecimiento de agua potable gestionado por SEMAPA. La guía está diseñada para orientar la entrevista y asegurar que se cubran aspectos clave del sistema, como su infraestructura, capacidad, métodos de distribución, calidad del agua, manejo de recursos, desafíos operativos, y planes futuros. Esta información es esencial para comprender cómo se garantiza el suministro de agua potable a la población, identificar posibles áreas de mejora.

### H. CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

Criterio	Descripción	Puntuación (1-5)	Comentarios
Relevancia	Pertinencia de los elementos incluidos en el formato con respecto a las necesidades de evaluación del pavimento.	5	
Claridad	Facilidad de comprensión de las instrucciones y la claridad en la definición de los criterios de evaluación.	5	
Exhaustividad	Capacidad del formato para cubrir todos los aspectos necesarios del estado del pavimento sin omisiones significativas.	4	
Precisión	Exactitud de los resultados obtenidos, incluyendo la precisión en la identificación y clasificación de defectos.	4	
Consistencia	Fiabilidad del instrumento para producir resultados consistentes bajo las mismas condiciones y entre diferentes evaluadores.	5	
Usabilidad	Facilidad de uso del formato en el campo, incluyendo la practicidad del proceso de evaluación y las herramientas necesarias.	5	
Formato y Diseño	Adecuación del diseño del formato, incluyendo la organización y presentación visual de la información.	5	
Adaptabilidad	Flexibilidad del formato para ser utilizado en diferentes tipos de pavimentos y condiciones ambientales.	5	
Tiempo de Evaluación	Eficiencia en términos de tiempo requerido para completar una evaluación utilizando el formato.	5	
Capacitación Necesaria	Nivel de formación requerido para que los evaluadores utilicen el formato de manera efectiva.	5	
Soporte Técnico	Disponibilidad y calidad del soporte técnico para los usuarios del formato.	5	
Feedback y Mejora	Mecanismos incorporados para recoger feedback de los usuarios y para realizar mejoras al instrumento.	4	
	PROMEDIO	4.75	

**Instrucciones:** Cada experto debe evaluar cada criterio basándose en su experiencia y conocimiento. La escala va de 1 a 5, donde 1 indica que el criterio está muy deficientemente representado o implementado, y 5 indica que está excelentemente representado o implementado. Sumatoria y Promedio: Después de completar la tabla, se suman las puntuaciones y se calcula el promedio para obtener una puntuación general del instrumento. Si la puntuación es mayor a 4 se considera que el instrumento es válido.

Ing. Augusto Alcides Zegarra Ramírez  
CIP 71800  
INGENIERO CIVIL

## Matriz de evaluación de expertos

3

Fecha: 12 de marzo  
de 2023

### I. DATOS DEL EXPERTO:

Nombre y apellidos: Mg. Ing. Joselito Burga Díaz

Código CIP: 321522

DNI: 70744471

Rubro al que se dedica: Elaboración de expedientes técnicos y consultor independiente.

### J. DATOS DE LA TESIS:

Título de la investigación: SATISFACCIÓN DE LOS USUARIOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y EFICIENCIA DE OPERACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE (PTAP) "SANTA ROSA", CHOTA, 2023

Presentado por: ROYER HUMBERTO TARRILLO DELGADO

Objetivo de la investigación: Evaluar y analizar el nivel de satisfacción de los usuarios del sistema de agua potable en Chota, así como la eficiencia operativa de la Planta de Tratamiento de Agua Potable "Santa Rosa", con el fin de identificar posibles relaciones entre la percepción de los usuarios y el desempeño operativo de la planta durante el año 2023.

### K. INFORMACIÓN DEL INSTRUMENTO:

Nombre del instrumento: GUÍA DE ENTREVISTA AL REPRESENTANTE DE SEMAPA

Objetivo del instrumento: El objetivo de la "Guía de entrevista al representante de SEMAPA" es recopilar información detallada y precisa sobre las características del sistema de abastecimiento de agua potable gestionado por SEMAPA. La guía está diseñada para orientar la entrevista y asegurar que se cubran aspectos clave del sistema, como su infraestructura, capacidad, métodos de distribución, calidad del agua, manejo de recursos, desafíos operativos, y planes futuros. Esta información es esencial para comprender cómo se garantiza el suministro de agua potable a la población, identificar posibles áreas de mejora.

### L. CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

Criterio	Descripción	Puntuación (1-5)	Comentarios
Relevancia	Pertinencia de los elementos incluidos en el formato con respecto a las necesidades de evaluación del pavimento.	5	
Claridad	Facilidad de comprensión de las instrucciones y la claridad en la definición de los criterios de evaluación.	5	
Exhaustividad	Capacidad del formato para cubrir todos los aspectos necesarios del estado del pavimento sin omisiones significativas.	4	
Precisión	Exactitud de los resultados obtenidos, incluyendo la precisión en la identificación y clasificación de defectos.	5	
Consistencia	Fiabilidad del instrumento para producir resultados consistentes bajo las mismas condiciones y entre diferentes evaluadores.	5	
Usabilidad	Facilidad de uso del formato en el campo, incluyendo la practicidad del proceso de evaluación y las herramientas necesarias.	5	
Formato y Diseño	Adecuación del diseño del formato, incluyendo la organización y presentación visual de la información.	5	
Adaptabilidad	Flexibilidad del formato para ser utilizado en diferentes tipos de pavimentos y condiciones ambientales.	5	
Tiempo de Evaluación	Eficiencia en términos de tiempo requerido para completar una evaluación utilizando el formato.	5	
Capacitación Necesaria	Nivel de formación requerido para que los evaluadores utilicen el formato de manera efectiva.	5	
Soporte Técnico	Disponibilidad y calidad del soporte técnico para los usuarios del formato.	5	
Feedback y Mejora	Mecanismos incorporados para recoger feedback de los usuarios y para realizar mejoras al instrumento.	4	
	PROMEDIO	4.83	

**Instrucciones:** Cada experto debe evaluar cada criterio basándose en su experiencia y conocimiento. La escala va de 1 a 5, donde 1 indica que el criterio está muy deficientemente representado o implementado, y 5 indica que está excelentemente representado o implementado. Sumatoria y Promedio: Después de completar la tabla, se suman las puntuaciones y se calcula el promedio para obtener una puntuación general del instrumento. Si la puntuación es mayor a 4 se considera que el instrumento es válido.

**JOSELITO BURGA DÍAZ**  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP. N° 321522

## **Anexo C.2. Guía de entrevista al encargado de la PTAP: Frank Jonathan Vasquez**



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA**

**Facultad de ciencias de la Ingeniería**

**Escuela Profesional de Ingeniería Civil**

### **ENTREVISTA ACERCA DEL FUNCIONAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE**

*Satisfacción de los usuarios del sistema de agua potable y eficiencia de operación de la planta de  
tratamiento de agua potable (PTAP) “Santa Rosa”, Chota, 2023*

Entrevistador: Royer Humberto  
Tarrillo Delgado

Entrevistado: Ing. Frank  
Jonathan Vasquez

- 1) ¿Qué componentes integran la PTAP?  
¿Cuál es el proceso general de tratamiento de agua que se lleva a cabo en la PTAP de Chota?
- 2) ¿Podrías describir las principales etapas o unidades de tratamiento dentro de la PTAP y sus funciones específicas?
- 3) ¿Qué tipo de tecnologías o equipos se utilizan en la planta para llevar a cabo el tratamiento del agua?
- 4) ¿Cuál es el caudal máximo y mínimo que llega de cada captación hacia la PTAP en época de estiaje y época de lluvia?
- 5) ¿Cuál es la capacidad de tratamiento de la PTAP en términos de litros por segundo?
- 6) ¿Cuál es el volumen de agua promedio que sale de la PTAP hacia los reservorios durante los diferentes meses del año?

- 7) ¿Qué medidas toma la PTAP para garantizar la calidad del agua cruda que ingresa a la planta?
- 8) ¿Cómo se realiza el monitoreo y control de la calidad del agua durante el proceso de tratamiento en la PTAP?
- 9) ¿Cuál es el método utilizado para la desinfección del agua tratada en la PTAP?
- 10) ¿Cuál es la normativa o estándares que sigue la PTAP en cuanto a la calidad del agua tratada?
- 11) ¿Cuál es la cantidad promedio de agua cruda que se trata diariamente en la PTAP?
- 12) ¿Cuáles son los principales desafíos operativos que enfrenta la PTAP en el día a día?
- 13) ¿Cómo se asegura la continuidad y disponibilidad del suministro de agua tratada a la red de distribución?
- 14) ¿Qué medidas de eficiencia energética se implementan en la operación de la PTAP?
- 15) ¿Qué procedimientos se siguen para el mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos en la PTAP?
- 16) ¿Cuál es el proceso de control de calidad que se aplica al agua tratada antes de ser distribuida a los usuarios finales?
- 17) ¿Cómo se realiza el seguimiento y la gestión de reclamos relacionados con la calidad o cantidad del agua distribuida por la PTAP?
- 18) ¿Existen planes futuros de expansión, mejora o modernización de la PTAP para atender la creciente demanda de agua potable en Chota?

## Matriz de evaluación de expertos

1

Fecha: 15 de marzo  
de 2023

### A. DATOS DEL EXPERTO:

Nombre y apellidos: Mg. Ing. DONALD GORKI COLLANTES DELGADO

Código CIP: 198596

Rubro al que se dedica: DOCENTE EM LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

### B. DATOS DE LA TESIS:

Título de la investigación: SATISFACCIÓN DE LOS USUARIOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y EFICIENCIA DE OPERACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE (PTAP) "SANTA ROSA", CHOTA, 2023

Presentado por: ROYER HUMBERTO TARRILLO DELGADO

Objetivo de la investigación: Evaluar y analizar el nivel de satisfacción de los usuarios del sistema de agua potable en Chota, así como la eficiencia operativa de la Planta de Tratamiento de Agua Potable "Santa Rosa", con el fin de identificar posibles relaciones entre la percepción de los usuarios y el desempeño operativo de la planta durante el año 2023.

### C. INFORMACIÓN DEL INSTRUMENTO:

Nombre del instrumento: **GUÍA DE ENTREVISTA AL ENCARGADO DE LA PTAP**

Objetivo del instrumento: El objetivo de la "Guía de entrevista al encargado de la PTAP" es obtener información detallada y específica sobre el funcionamiento y las características de la Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP). Esta guía está diseñada para asegurar que se aborden aspectos clave del proceso de tratamiento, como las etapas de purificación, la tecnología utilizada, la capacidad de la planta, los controles de calidad del agua, la eficiencia operativa, el mantenimiento de la infraestructura, y los desafíos que enfrenta la planta en su operación diaria.

### D. CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

Criterio	Descripción	Puntuación (1-5)	Comentarios
Relevancia	Pertinencia de los elementos incluidos en el formato con respecto a las necesidades de evaluación del pavimento.	5	
Claridad	Facilidad de comprensión de las instrucciones y la claridad en la definición de los criterios de evaluación.	5	
Exhaustividad	Capacidad del formato para cubrir todos los aspectos necesarios del estado del pavimento sin omisiones significativas.	5	
Precisión	Exactitud de los resultados obtenidos, incluyendo la precisión en la identificación y clasificación de defectos.	5	
Consistencia	Fiabilidad del instrumento para producir resultados consistentes bajo las mismas condiciones y entre diferentes evaluadores.	5	
Usabilidad	Facilidad de uso del formato en el campo, incluyendo la practicidad del proceso de evaluación y las herramientas necesarias.	5	
Formato y Diseño	Adecuación del diseño del formato, incluyendo la organización y presentación visual de la información.	5	
Adaptabilidad	Flexibilidad del formato para ser utilizado en diferentes tipos de pavimentos y condiciones ambientales.	5	
Tiempo de Evaluación	Eficiencia en términos de tiempo requerido para completar una evaluación utilizando el formato.	5	
Capacitación Necesaria	Nivel de formación requerido para que los evaluadores utilicen el formato de manera efectiva.	5	
SopORTE Técnico	Disponibilidad y calidad del soporte técnico para los usuarios del formato.	5	
Feedback y Mejora	Mecanismos incorporados para recoger feedback de los usuarios y para realizar mejoras al instrumento.	5	
	<b>PROMEDIO</b>	<b>5</b>	

**Instrucciones:** Cada experto debe evaluar cada criterio basándose en su experiencia y conocimiento. La escala va de 1 a 5, donde 1 indica que el criterio está muy deficientemente representado o implementado, y 5 indica que está excelentemente representado o implementado. Sumatoria y Promedio: Después de completar la tabla, se suman las puntuaciones y se calcula el promedio para obtener una puntuación general del instrumento. Si la puntuación es mayor a 4 se considera que el instrumento es válido.

  
DONALD GORKI COLLANTES DELGADO  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 198596

## Matriz de evaluación de expertos

### E. DATOS DEL EXPERTO:

Nombre y apellidos: Mg. Ing. AUGUSTO ZEGARRA RAMÍREZ  
Código CIP: 71800

Rubro al que se dedica: Especialista Sanitario, en la obra: "MEJORAMIENTO, AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA LOCALIDAD DE TACABAMBA, DISTRITO DE TACABAMBA - CHOTA - CAJAMARCA, CUI N° 2305851"

### F. DATOS DE LA TESIS:

Título de la investigación: SATISFACCIÓN DE LOS USUARIOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y EFICIENCIA DE OPERACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE (PTAP) "SANTA ROSA", CHOTA, 2023  
Presentado por: ROYER HUMBERTO TARRILLO DELGADO

Objetivo de la investigación: Evaluar y analizar el nivel de satisfacción de los usuarios del sistema de agua potable en Chota, así como la eficiencia operativa de la Planta de Tratamiento de Agua Potable "Santa Rosa", con el fin de identificar posibles relaciones entre la percepción de los usuarios y el desempeño operativo de la planta durante el año 2023.

### G. INFORMACIÓN DEL INSTRUMENTO:

Nombre del instrumento: **GUÍA DE ENTREVISTA AL ENCARGADO DE LA PTAP**

Objetivo del instrumento: El objetivo de la "Guía de entrevista al encargado de la PTAP" es obtener información detallada y específica sobre el funcionamiento y las características de la Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP). Esta guía está diseñada para asegurar que se aborden aspectos clave del proceso de tratamiento, como las etapas de purificación, la tecnología utilizada, la capacidad de la planta, los controles de calidad del agua, la eficiencia operativa, el mantenimiento de la infraestructura, y los desafíos que enfrenta la planta en su operación diaria.

### H. CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

Criterio	Descripción	Puntuación (1-5)	Comentarios
Relevancia	Pertinencia de los elementos incluidos en el formato con respecto a las necesidades de evaluación del pavimento.	5	
Claridad	Facilidad de comprensión de las instrucciones y la claridad en la definición de los criterios de evaluación.	5	
Exhaustividad	Capacidad del formato para cubrir todos los aspectos necesarios del estado del pavimento sin omisiones significativas.	4	
Precisión	Exactitud de los resultados obtenidos, incluyendo la precisión en la identificación y clasificación de defectos.	5	
Consistencia	Fiabilidad del instrumento para producir resultados consistentes bajo las mismas condiciones y entre diferentes evaluadores.	5	
Usabilidad	Facilidad de uso del formato en el campo, incluyendo la practicidad del proceso de evaluación y las herramientas necesarias.	5	
Formato y Diseño	Adecuación del diseño del formato, incluyendo la organización y presentación visual de la información.	5	
Adaptabilidad	Flexibilidad del formato para ser utilizado en diferentes tipos de pavimentos y condiciones ambientales.	5	
Tiempo de Evaluación	Eficiencia en términos de tiempo requerido para completar una evaluación utilizando el formato.	5	
Capacitación Necesaria	Nivel de formación requerido para que los evaluadores utilicen el formato de manera efectiva.	5	
Soporte Técnico	Disponibilidad y calidad del soporte técnico para los usuarios del formato.	5	
Feedback y Mejora	Mecanismos incorporados para recoger feedback de los usuarios y para realizar mejoras al instrumento.	4	
	<b>PROMEDIO</b>	<b>4.83</b>	

**Instrucciones:** Cada experto debe evaluar cada criterio basándose en su experiencia y conocimiento. La escala va de 1 a 5, donde 1 indica que el criterio está muy deficientemente representado o implementado, y 5 indica que está excelentemente representado o implementado. Sumatoria y Promedio: Después de completar la tabla, se suman las puntuaciones y se calcula el promedio para obtener una puntuación general del instrumento. Si la puntuación es mayor a 4 se considera que el instrumento es válido.

Ing. Augusto Alcides Zegarra Ramirez  
CIP: 71800  
INGENIERO CIVIL

## Matriz de evaluación de expertos

3

Fecha: 15 de marzo  
de 2023

### I. DATOS DEL EXPERTO:

Nombre y apellidos: Mg. Ing. Joselito Burga Díaz

Código CIP: 321522

DNI: 70744471

Rubro al que se dedica: Elaboración de expedientes técnicos y consultor independiente.

### J. DATOS DE LA TESIS:

Título de la investigación: SATISFACCIÓN DE LOS USUARIOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y EFICIENCIA DE OPERACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE (PTAP) "SANTA ROSA", CHOTA, 2023

Presentado por: ROYER HUMBERTO TARRILLO DELGADO

Objetivo de la investigación: Evaluar y analizar el nivel de satisfacción de los usuarios del sistema de agua potable en Chota, así como la eficiencia operativa de la Planta de Tratamiento de Agua Potable "Santa Rosa", con el fin de identificar posibles relaciones entre la percepción de los usuarios y el desempeño operativo de la planta durante el año 2023.

### K. INFORMACIÓN DEL INSTRUMENTO:

Nombre del instrumento: GUÍA DE ENTREVISTA AL ENCARGADO DE LA PTAP

Objetivo del instrumento: El objetivo de la "Guía de entrevista al encargado de la PTAP" es obtener información detallada y específica sobre el funcionamiento y las características de la Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP). Esta guía está diseñada para asegurar que se aborden aspectos clave del proceso de tratamiento, como las etapas de purificación, la tecnología utilizada, la capacidad de la planta, los controles de calidad del agua, la eficiencia operativa, el mantenimiento de la infraestructura, y los desafíos que enfrenta la planta en su operación diaria.

### L. CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

Criterio	Descripción	Puntuación (1-5)	Comentarios
Relevancia	Pertinencia de los elementos incluidos en el formato con respecto a las necesidades de evaluación del pavimento.	5	
Claridad	Facilidad de comprensión de las instrucciones y la claridad en la definición de los criterios de evaluación.	5	
Exhaustividad	Capacidad del formato para cubrir todos los aspectos necesarios del estado del pavimento sin omisiones significativas.	4	
Precisión	Exactitud de los resultados obtenidos, incluyendo la precisión en la identificación y clasificación de defectos.	5	
Consistencia	Fiabilidad del instrumento para producir resultados consistentes bajo las mismas condiciones y entre diferentes evaluadores.	5	
Usabilidad	Facilidad de uso del formato en el campo, incluyendo la practicidad del proceso de evaluación y las herramientas necesarias.	5	
Formato y Diseño	Adecuación del diseño del formato, incluyendo la organización y presentación visual de la información.	5	
Adaptabilidad	Flexibilidad del formato para ser utilizado en diferentes tipos de pavimentos y condiciones ambientales.	5	
Tiempo de Evaluación	Eficiencia en términos de tiempo requerido para completar una evaluación utilizando el formato.	5	
Capacitación Necesaria	Nivel de formación requerido para que los evaluadores utilicen el formato de manera efectiva.	5	
SopORTE Técnico	Disponibilidad y calidad del soporte técnico para los usuarios del formato.	5	
Feedback y Mejora	Mecanismos incorporados para recoger feedback de los usuarios y para realizar mejoras al instrumento.	5	
	PROMEDIO	4.91	

**Instrucciones:** Cada experto debe evaluar cada criterio basándose en su experiencia y conocimiento. La escala va de 1 a 5, donde 1 indica que el criterio está muy deficientemente representado o implementado, y 5 indica que está excelentemente representado o implementado. Sumatoria y Promedio: Después de completar la tabla, se suman las puntuaciones y se calcula el promedio para obtener una puntuación general del instrumento. Si la puntuación es mayor a 4 se considera que el instrumento es válido.

-----  
**JOSELITO BURGA DÍAZ**  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP. N° 321522

*Anexo D. Cuestionario aplicado a los usuarios del sistema de abastecimiento de agua potable y su respectiva validación*



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA**

**Facultad de ciencias de la Ingeniería**

**Escuela Profesional de Ingeniería Civil**

**CUESTIONARIO DE SATISFACCIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE**

*Satisfacción de los usuarios del sistema de agua potable y eficiencia de operación de la planta de tratamiento de agua potable (PTAP) “Santa Rosa”, Chota, 2023*

**A. Información básica**

N° de encuesta:

Zona SEMAPA

Dirección:

Coordenadas:

Este (m)

Norte (m)

Mes de encuesta:

Persona entrevista

( ) Padre de familia

( ) Madre de familia

( ) Otro

**B. Información de la vivienda**

**1) Uso de edificación**

(1) Solo vivienda

(2) Vivienda y otra actividad  
comercial o de servicio

(3) Solo actividad comercial o de  
servicio

**2) Material predominante de la vivienda**

(1) Adobe

(3) Madera

(5) Quincha

(2) Tapial

(4) Material noble

(6) Otro

**C. Información sobre la familia**

**3) ¿Cuántas personas habitan en la vivienda?**

--

4) ¿Cuántas familias viven en la vivienda?

5) ¿Cuántos miembros tiene su familia?

**D. Información sobre el abastecimiento de agua**

6) ¿Posee red de agua potable SEMAPA?

- (1) Sí (2) No

7) ¿Para qué usa el agua que viene de la red pública?

- (1) Beber (2) Preparar alimentos (3) Lavar ropa  
(4) Higiene personal (5) Limpieza de la vivienda (6) Regar plantas o chacras  
(7) Otro (8) Todos menos regar plantas (9) Todos

Especificar que otra actividad: \_\_\_\_\_

8) ¿Se abastece de otra fuente?

- (1) Sí (2) No

Especifica de que fuente: \_\_\_\_\_

9) ¿Cuenta con cisterna o tanque elevado de agua?

- (1) Tanque elevado (2) Cisterna  
(3) Ninguno (4) Ambos

10) ¿Sí se realizan obras para mejorar y/o ampliar el servicio de agua potable, Cuánto pagaría por un buen servicio las 24 horas del día?

11) ¿Cuántos días a la semana dispuso de agua potable el mes anterior?

12) ¿Cuántas horas por día dispuso de agua potable el mes anterior?

13) ¿En qué horario dispuso de agua potable?

14) ¿Cuántos litros diarios de agua almacena en su casa para su consumo?

--

15) ¿Cuánto fue el monto que pago el último mes?

--

**E. Escala Likert de satisfacción del servicio de agua potable**

Escala Likert	1	2	3	4	5
<b>CALIDAD</b>					
16) El agua llega limpia	Siempre	Casi siempre	Con frecuencia	A veces	Nunca
17) El olor del agua es aceptable	Siempre	Casi siempre	Con frecuencia	A veces	Nunca
18) El sabor del agua es aceptable	Siempre	Casi siempre	Con frecuencia	A veces	Nunca
19) El color del agua es transparente	Siempre	Casi siempre	Con frecuencia	A veces	Nunca
<b>CANTIDAD Y CONTINUIDAD</b>					
20) El agua que recibe cubre sus necesidades adecuadamente	Siempre	Casi siempre	Con frecuencia	A veces	Nunca
21) Está satisfecho con la presión que llega el agua a la vivienda	Siempre	Casi siempre	Con frecuencia	A veces	Nunca
22) La continuidad (horas de servicio en su zona es adecuada)	Siempre	Casi siempre	Con frecuencia	A veces	Nunca
<b>TARIFA</b>					
23) Esta usted satisfecho con lo que paga por el servicio agua	Siempre	Casi siempre	Con frecuencia	A veces	Nunca
24) Llega el recibo de cobranza a su domicilio	Siempre	Casi siempre	Con frecuencia	A veces	Nunca
<b>COBERTURA</b>					
25) Está satisfecho con el horario dispuesto de agua potable	Siempre	Casi siempre	Con frecuencia	A veces	Nunca
26) Se entera a tiempo de los avisos de corte del servicio	Siempre	Casi siempre	Con frecuencia	A veces	Nunca
27) ¿Con qué frecuencia ha presentado algún reclamo sobre el servicio de agua potable?	Nunca	A veces	Con frecuencia	Casi siempre	Siempre
<b>PUNTAJE GENERAL (nivel de satisfacción del servicio de abastecimiento de agua potable)</b>					

28) ¿Está usted satisfecho con el servicio de la planta de tratamiento de agua potable (PTAP)?

1	2	3	4	5
Siempre	Casi siempre	Con frecuencia	A veces	Nunca

**29) ¿Cómo calificaría al sistema de abastecimiento de agua potable?**

1	2	3	4	5
Excelente	Bueno	Regular	Malo	Muy malo

**F. Motivo de insatisfacciones (pregunta libre)**

**30) ¿Cuál es la principal causa de insatisfacción con el sistema de abastecimiento de agua potable?**

--

## Matriz de evaluación de expertos

1

Fecha: 25 de marzo  
de 2023

### A. DATOS DEL EXPERTO:

Nombre y apellidos: Mg. Ing. DONALD GORKI COLLANTES DELGADO

Código CIP: 198596

Rubro al que se dedica: DOCENTE EM LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

### B. DATOS DE LA TESIS:

Título de la investigación: SATISFACCIÓN DE LOS USUARIOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y EFICIENCIA DE OPERACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE (PTAP) "SANTA ROSA", CHOTA, 2023

Presentado por: ROYER HUMBERTO TARRILLO DELGADO

Objetivo de la investigación: Evaluar y analizar el nivel de satisfacción de los usuarios del sistema de agua potable en Chota, así como la eficiencia operativa de la Planta de Tratamiento de Agua Potable "Santa Rosa", con el fin de identificar posibles relaciones entre la percepción de los usuarios y el desempeño operativo de la planta durante el año 2023.

### C. INFORMACIÓN DEL INSTRUMENTO:

Nombre del instrumento: CUESTIONARIO DE SATISFACCIÓN DE LOS USUARIOS CON ESCALA LIKERT

Objetivo del instrumento: Determinar algunas características generales de los usuarios del sistema de abastecimiento de agua potable, pero principalmente su satisfacción respecto a la operación del sistema de agua potable y la planta de tratamiento de agua potable (PTAP) de Chota, para ello, la escala Likert del cuestionario se aplicará durante tres meses continuos, una vez por mes, a fin de identificar como varía su satisfacción en relación a los cambios horarios y de distribución del agua potable.

### D. CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

Criterio	Descripción	Puntuación (1-5)	Comentarios
Relevancia	Pertinencia de los elementos incluidos en el formato con respecto a las necesidades de evaluación del pavimento.	5	
Claridad	Facilidad de comprensión de las instrucciones y la claridad en la definición de los criterios de evaluación.	5	
Exhaustividad	Capacidad del formato para cubrir todos los aspectos necesarios del estado del pavimento sin omisiones significativas.	4	
Precisión	Exactitud de los resultados obtenidos, incluyendo la precisión en la identificación y clasificación de defectos.	5	
Consistencia	Fiabilidad del instrumento para producir resultados consistentes bajo las mismas condiciones y entre diferentes evaluadores.	5	
Usabilidad	Facilidad de uso del formato en el campo, incluyendo la practicidad del proceso de evaluación y las herramientas necesarias.	5	
Formato y Diseño	Adecuación del diseño del formato, incluyendo la organización y presentación visual de la información.	5	
Adaptabilidad	Flexibilidad del formato para ser utilizado en diferentes tipos de pavimentos y condiciones ambientales.	5	
Tiempo de Evaluación	Eficiencia en términos de tiempo requerido para completar una evaluación utilizando el formato.	5	
Capacitación Necesaria	Nivel de formación requerido para que los evaluadores utilicen el formato de manera efectiva.	5	
Soporte Técnico	Disponibilidad y calidad del soporte técnico para los usuarios del formato.	5	
Feedback y Mejora	Mecanismos incorporados para recoger feedback de los usuarios y para realizar mejoras al instrumento.	5	
	PROMEDIO	4.91	

**Instrucciones:** Cada experto debe evaluar cada criterio basándose en su experiencia y conocimiento. La escala va de 1 a 5, donde 1 indica que el criterio está muy deficientemente representado o implementado, y 5 indica que está excelentemente representado o implementado. Sumatoria y Promedio: Después de completar la tabla, se suman las puntuaciones y se calcula el promedio para obtener una puntuación general del instrumento. Si la puntuación es mayor a 4 se considera que el instrumento es válido.

  
DONALD GORKI COLLANTES DELGADO  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 198596

## Matriz de evaluación de expertos

### E. DATOS DEL EXPERTO:

Nombre y apellidos: Mg. Ing. AUGUSTO ZEGARRA RAMÍREZ  
Código CIP: 71800

Rubro al que se dedica: Especialista Sanitario, en la obra: "MEJORAMIENTO, AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA LOCALIDAD DE TACABAMBA, DISTRITO DE TACABAMBA - CHOTA - CAJAMARCA, CUI N° 2305851"

### F. DATOS DE LA TESIS:

Título de la investigación: SATISFACCIÓN DE LOS USUARIOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y EFICIENCIA DE OPERACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE (PTAP) "SANTA ROSA", CHOTA, 2023

Presentado por: ROYER HUMBERTO TARRILLO DELGADO

Objetivo de la investigación: Evaluar y analizar el nivel de satisfacción de los usuarios del sistema de agua potable en Chota, así como la eficiencia operativa de la Planta de Tratamiento de Agua Potable "Santa Rosa", con el fin de identificar posibles relaciones entre la percepción de los usuarios y el desempeño operativo de la planta durante el año 2023.

### G. INFORMACIÓN DEL INSTRUMENTO:

Nombre del instrumento: CUESTIONARIO DE SATISFACCIÓN DE LOS USUARIOS CON ESCALA LIKERT

Objetivo del instrumento: Determinar algunas características generales de los usuarios del sistema de abastecimiento de agua potable, pero principalmente su satisfacción respecto a la operación del sistema de agua potable y la planta de tratamiento de agua potable (PTAP) de Chota, para ello, la escala Likert del cuestionario se aplicará durante tres meses continuos, una vez por mes, a fin de identificar como varía su satisfacción en relación a los cambios horarios y de distribución del agua potable.

### H. CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

Criterio	Descripción	Puntuación (1-5)	Comentarios
Relevancia	Pertinencia de los elementos incluidos en el formato con respecto a las necesidades de evaluación del pavimento.	5	
Claridad	Facilidad de comprensión de las instrucciones y la claridad en la definición de los criterios de evaluación.	5	
Exhaustividad	Capacidad del formato para cubrir todos los aspectos necesarios del estado del pavimento sin omisiones significativas.	4	
Precisión	Exactitud de los resultados obtenidos, incluyendo la precisión en la identificación y clasificación de defectos.	4	
Consistencia	Fiabilidad del instrumento para producir resultados consistentes bajo las mismas condiciones y entre diferentes evaluadores.	5	
Usabilidad	Facilidad de uso del formato en el campo, incluyendo la practicidad del proceso de evaluación y las herramientas necesarias.	5	
Formato y Diseño	Adecuación del diseño del formato, incluyendo la organización y presentación visual de la información.	5	
Adaptabilidad	Flexibilidad del formato para ser utilizado en diferentes tipos de pavimentos y condiciones ambientales.	5	
Tiempo de Evaluación	Eficiencia en términos de tiempo requerido para completar una evaluación utilizando el formato.	5	
Capacitación Necesaria	Nivel de formación requerido para que los evaluadores utilicen el formato de manera efectiva.	5	
Soporte Técnico	Disponibilidad y calidad del soporte técnico para los usuarios del formato.	5	
Feedback y Mejora	Mecanismos incorporados para recoger feedback de los usuarios y para realizar mejoras al instrumento.	4	
	PROMEDIO	4.75	

**Instrucciones:** Cada experto debe evaluar cada criterio basándose en su experiencia y conocimiento. La escala va de 1 a 5, donde 1 indica que el criterio está muy deficientemente representado o implementado, y 5 indica que está excelentemente representado o implementado. Sumatoria y Promedio: Después de completar la tabla, se suman las puntuaciones y se calcula el promedio para obtener una puntuación general del instrumento. Si la puntuación es mayor a 4 se considera que el instrumento es válido.

Ing. Augusto Alvarado Zegarra Ramirez  
CIP 71800  
INGENIERO CIVIL

## Matriz de evaluación de expertos

3

Fecha: 17 de abril  
de 2023

### I. DATOS DEL EXPERTO:

Nombre y apellidos: Mg. Ing. Joselito Burga Díaz

Código CIP: 321522

DNI: 70744471

Rubro al que se dedica: Elaboración de expedientes técnicos y consultor independiente.

### J. DATOS DE LA TESIS:

Título de la investigación: SATISFACCIÓN DE LOS USUARIOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y EFICIENCIA DE OPERACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE (PTAP) "SANTA ROSA", CHOTA, 2023

Presentado por: ROYER HUMBERTO TARRILLO DELGADO

Objetivo de la investigación: Evaluar y analizar el nivel de satisfacción de los usuarios del sistema de agua potable en Chota, así como la eficiencia operativa de la Planta de Tratamiento de Agua Potable "Santa Rosa", con el fin de identificar posibles relaciones entre la percepción de los usuarios y el desempeño operativo de la planta durante el año 2023.

### K. INFORMACIÓN DEL INSTRUMENTO:

Nombre del instrumento: CUESTIONARIO DE SATISFACCIÓN DE LOS USUARIOS CON ESCALA LIKERT

Objetivo del instrumento: Determinar algunas características generales de los usuarios del sistema de abastecimiento de agua potable, pero principalmente su satisfacción respecto a la operación del sistema de agua potable y la planta de tratamiento de agua potable (PTAP) de Chota, para ello, la escala Likert del cuestionario se aplicará durante tres meses continuos, una vez por mes, a fin de identificar como varía su satisfacción en relación a los cambios horarios y de distribución del agua potable.

### L. CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

Criterio	Descripción	Puntuación (1-5)	Comentarios
Relevancia	Pertinencia de los elementos incluidos en el formato con respecto a las necesidades de evaluación del pavimento.	5	
Claridad	Facilidad de comprensión de las instrucciones y la claridad en la definición de los criterios de evaluación.	5	
Exhaustividad	Capacidad del formato para cubrir todos los aspectos necesarios del estado del pavimento sin omisiones significativas.	4	
Precisión	Exactitud de los resultados obtenidos, incluyendo la precisión en la identificación y clasificación de defectos.	5	
Consistencia	Fiabilidad del instrumento para producir resultados consistentes bajo las mismas condiciones y entre diferentes evaluadores.	5	
Usabilidad	Facilidad de uso del formato en el campo, incluyendo la practicidad del proceso de evaluación y las herramientas necesarias.	5	
Formato y Diseño	Adecuación del diseño del formato, incluyendo la organización y presentación visual de la información.	5	
Adaptabilidad	Flexibilidad del formato para ser utilizado en diferentes tipos de pavimentos y condiciones ambientales.	5	
Tiempo de Evaluación	Eficiencia en términos de tiempo requerido para completar una evaluación utilizando el formato.	5	
Capacitación Necesaria	Nivel de formación requerido para que los evaluadores utilicen el formato de manera efectiva.	5	
Soporte Técnico	Disponibilidad y calidad del soporte técnico para los usuarios del formato.	5	
Feedback y Mejora	Mecanismos incorporados para recoger feedback de los usuarios y para realizar mejoras al instrumento.	4	
	PROMEDIO	4.83	

**Instrucciones:** Cada experto debe evaluar cada criterio basándose en su experiencia y conocimiento. La escala va de 1 a 5, donde 1 indica que el criterio está muy deficientemente representado o implementado, y 5 indica que está excelentemente representado o implementado. Sumatoria y Promedio: Después de completar la tabla, se suman las puntuaciones y se calcula el promedio para obtener una puntuación general del instrumento. Si la puntuación es mayor a 4 se considera que el instrumento es válido.

-----  
**JOSELITO BURGA DÍAZ**  
Ingeniero Civil  
Reg. CIP. N° 321522

*Anexo E. Documentos presentados y emitidos por SEMAPA para el desarrollo de la investigación*

**Documento 1:** Solicitud para la obtención de datos de la distribución de agua potable

"Año de la Unidad, la Paz y el Desarrollo"

Chota, 20 de septiembre 2023.

**Solicito: Información para ejecución de proyecto de tesis – UNACH**

**Dr. Anibal Gálvez Saldaña**  
Alcalde de la Municipalidad Provincial de Chota

Yo, Royer Humberto Tarrillo Delgado, identificado con DNI N° 71822624, bachiller en Ingeniería Civil – UNACH, ante usted con el debido respeto me presento y expongo:

Que con el propósito de llevar a cabo mi proyecto de tesis titulado "Satisfacción de los usuarios del sistema de agua potable y eficiencia de operación de la Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP) "Santa Rosa", Chota, 2023" (Resolución N° 174-2023-FCI/UNACH), **requiero información sobre el caudal de ingreso, caudal total, caudal almacenado en reservorio, caudal de salida, caudal de distribución por sectores, horas y días de distribución de los meses de julio, agosto, setiembre y octubre, por lo cual se sugiere usar la siguiente estructura o similar:**

MES DE JULIO (por mes)

Días del mes	Caudal de ingreso (m <sup>3</sup> /s)		Caudal de ingreso total (m <sup>3</sup> /s)	Caudal almacenado en el reservorio (m <sup>3</sup> /s)	Caudal de salida (m <sup>3</sup> /s)	Caudal distribuido por sector (m <sup>3</sup> /s)						Número de horas de distribución	Horario de distribución	Número de días de distribución semanal	Días que se distribuyen en la semana	
	Fuente Túnel Conchano	Fuente El Suro				Sector 1	Sector 2	Sector 3	Sector 4	Sector 5	Sector 6					
1																
2																
3																
4																

De acuerdo con la legislación peruana, y en particular, la Ley N° 27806 - Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública, los estudiantes universitarios tienen derecho al acceso a la información pública que sea de interés general. Por lo tanto, me permito invocar dicha ley para respaldar mi solicitud de acceso a la información que requiero para la realización de mi proyecto de tesis.

Agradezco de antemano su colaboración y disposición para facilitar el acceso a esta información. Mi intención es contribuir al mejoramiento de los servicios de agua potable y generar conocimiento útil para la gestión de recursos hídricos en la región.

Quedo a su disposición para cualquier consulta o aclaración adicional que requieran y agradezco de antemano su atención a esta solicitud.



4.37 pm

29 SET. 2023

Atentamente,

Royer Humberto Tarrillo Delgado  
DNI 71822624  
Cel. 931878532  
Correo: royertarrilodelgado5@gmail.com

Documento 2: Estructura tarifaria de Chota



**MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHOTA**

Nuestro compromiso es contigo

"Año de la Unidad, la Paz y el Desarrollo"

	ESTATAL	0 a 40	2.50	1.184
		40 a 100		1.539
		100 a Más		1.776
	INDUSTRIAL	0 a 40	2.50	1.822
		40 a 100		2.278
		100 a Más		2.733

III. CANTIDAD DE USUARIOS DE ACUERDO A SUS CATEGORÍAS

USUARIOS EN MICROMEDICIÓN						
CLASES	CATEGORÍA	DOTACIÓN	ACTIVO	SUSPENDIDO	TOTAL	
RESIDENCIAL	DOMÉSTICO	D-15	3,281	139	3,420	
		D-25	40	1	41	
		D-25 A MAS	34	0	34	
NO RESIDENCIAL	COMERCIAL	C-30	369	1	370	
		C-60	261	2	263	
		C-60 A MAS	1	0	1	
	ESTATAL	E-40	9	0	9	
		E-100	48	2	50	
		E-100 A MAS	0	0	0	
		INDUSTRIAL	I-40	4	1	5
			I-100	12	0	12
			I-100 A MAS	0	0	0
<b>TOTAL, DE USUARIOS EN MICROMEDICIÓN</b>					<b>4,205</b>	
USUARIOS EN TARIFA PLANA						
CLASES	CATEGORÍA	DOTACIÓN	ACTIVO	SUSPENDIDO	TOTAL	
RESIDENCIAL	DOMÉSTICO	D-20	2,751	994	3,745	
NO RESIDENCIAL	COMERCIAL	C-30	120	19	139	
		C-50	142	27	169	
	ESTATAL	E-60	2	6	8	
		E-100	15	6	21	
	INDUSTRIAL	I-30	0	0	0	
		I-60	3	4	7	
<b>TOTAL, DE USUARIOS EN MICROMEDICIÓN</b>					<b>4,089</b>	

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHOTA

Bach. Róger Tamalafán Sánchez  
RESPONSABLE OFICINA DE MICROMEDICIÓN

USUARIOS ACTIVOS: 7,092

USUARIOS SUSPENDIDOS: 1,202

**TOTAL: 8,294**



## Documento 3: Reglamento de la institución sobre el servicio de agua potable



### MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHOTA

Primera la Ciudad



ORDENANZA MUNICIPAL N° 28-2021-MPCH

#### REGlamento DE PRESTACIÓN DE SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO QUE PRESTA LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHOTA

##### MARCO LEGAL

- Resolución de Alcaldía N° 277-2021-MPCH/A 06.05.2021
- Ordenanza Municipal N° 010-2021-MPCH (publicada en el peruano) 13.08.2021
- Reglamento de Calidad de la Prestación de los Servicios de Saneamiento. Resolución de Consejo Directivo N° 011-2007-SUNASS-CD 05.02.2007
- Resolución de Consejo Directivo N° 061-2018-SUNASS-CD. Resolución de Consejo Directivo que Aprueba la "Modificación del Reglamento de la Calidad de la Prestación de los Servicios de Saneamiento"
- Resolución de Consejo Directivo N° 044-2012-SUNASS-CD. Aprueban Directiva sobre Valores Máximos Admisibles de las descargas de aguas residuales o domésticas en el sistema de alcantarillado sanitario y modifican Reglamento General de Supervisión, Fiscalización y Sanción de las EPS
- Resolución de Consejo Directivo N° 064-2009-SUNASS-CD. Modifican Reglamento General de Reclamos de Usuarios de Servicios de Saneamiento y Reglamento de Calidad de la Prestación de los Servicios de Saneamiento.
- Resolución de Consejo Directivo N° 088-2007-SUNASS-GG.- Modifican el Reglamento General de Reclamos de Usuarios de Servicios de Saneamiento aprobado por Resolución N° 066-2006-SUNASS-CD.
- Resolución de Consejo Directivo N° 016-2016-SUNAS-CD. Modifican Reglamento de Calidad de la Prestación de los Servicios de Saneamiento.

##### CAPÍTULO I

##### NORMAS GENERALES

**Artículo 1°.-** El Objetivo del presente reglamento es establecer las relaciones que deben regir entre los usuarios de los servicios de agua potable y alcantarillado y la Municipalidad Provincial de Chota que los suministra.

**Artículo 2°.-** El presente reglamento obliga a la municipalidad y a los usuarios de los servicios quienes suscriben el correspondiente contrato de suministro y establece acciones para las responsabilidades extra-contractuales.

**Artículo 3°.-** La Municipalidad deberá cumplir con los niveles de calidad y condiciones técnicas establecidos para brindar los servicios de agua potable y alcantarillado ejerciendo permanentemente control de calidad sobre ellos, utilizando normas y procedimientos que aseguren la adecuado mantenimiento, operación, desarrollo y ampliación de esos servicios.

**Artículo 4°.-** El Servicio de agua potable comprende físicamente las instalaciones existentes desde la fuente de agua hasta la conexión domiciliaria.

**Artículo 5°.-** El Servicio de alcantarillado comprende físicamente las redes de alcantarillado existente desde la conexión domiciliaria que se inicia en la caja de registro de cada predio, hasta el punto de disposición final.

**Artículo 6°.-** Los Usuarios tienen la responsabilidad de mantener el correcto funcionamiento de sus instalaciones interiores de agua potable y alcantarillado, hacer un uso racional de estos servicios y cumplir con su pago oportuno.



www.municipalidadchota.gob.pe | Email: mpch@municipalidadchota.gob.pe  
D. ANA MARIANO VEGA 9404 TELEFAX (076)  
301921 / 301921

*Anexo F. Resultados de ensayos de laboratorio al agua cruda y tratada en la PTAP  
“Santa Rosa” de Chota*



**MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHOTA**  
**SERVICIO MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO (SEMAPA)**  
**LABORATORIO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE (PTAP) SANTA ROSA, CHOTA**

**INFORME DE ENSAYO N° 0001 – PTAP – SEMAPA**  
**FORMATO DE REGISTRO DE TURBIEDAD DEL AGUA TRATADA**

**I. DATOS DEL SERVICIO**

DIRECCIÓN:	JR. SANTA CLARA S/N, CARRETERA A SANTA ROSA BAJO
PROYECTO:	SATISFACCIÓN DE LOS USUARIOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y EFICIENCIA DE OPERACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE (PTAP) "SANTA ROSA", CHOTA, 2023
SOLICITANTE:	ROYER HUMBERTO TARRILLO DELGADO
PROCEDENCIA DE MUESTREO:	AGUA TRATADA DE LA PTAP SANTA ROSA
MUESTREADO POR:	ROYER HUMBERTO TARRILLO DELGADO
ENSAYO REALIZADO POR:	Ing. FRANK JONATHAN VASQUEZ
FECHA DE EMISIÓN DE INFORME:	15 DE ABRIL 2023

**II. DATOS DE ÍTEMS DE ENSAYO**

PRODUCTO	AGUA TRATADA
NÚMERO DE MUESTRAS	3
FECHA DE RECEP. DE MUESTRA	15 DE ABRIL 2023
PERÍODO DE ENSAYO	1 HORA

**III. MÉTODOS Y REFERENCIAS**

Parámetro	Valor	Unidades	Observación
Límite de detección instrumental	0.01		
Límite de detección método	1.5	NTU	
Límite de cuantificación del método	2	NTU	
Precisión en términos de % CV	5.41	%	Nivel de concentración bajo, 5 NTU
Exactitud expresado como % de error relativo	2	%	Nivel de concentración bajo, 5 NTU
Intervalo de trabajo (lectura directa)	2-1000	NTU	Sin dilución de muestra
Incertidumbre	0.26	N.A.	

Nota: NTU Unidades de turbiedad nefelométrica.

**IV. RESULTADOS**

Época lluvia	Unidades nefelométricas de turbidez (UNT)			Promedio	LMP D.S. 031-2010 SA
	M1	M2	M3		
Agua cruda	7.79	8.32	8.01	8.04	5
Agua tratada	4.61	4.49	4.54	4.55	5





**MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHOTA**  
**SERVICIO MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO (SEMAPA)**  
**LABORATORIO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE (PTAP) SANTA ROSA, CHOTA**

**INFORME DE ENSAYO N° 0003 – PTAP – SEMAPA**  
**FORMATO DE REGISTRO DE TURBIEDAD DEL AGUA TRATADA**

**V. DATOS DEL SERVICIO**

DIRECCIÓN:	JR. SANTA CLARA S/N, CARRETERA A SANTA ROSA BAJO
PROYECTO:	SATISFACCIÓN DE LOS USUARIOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y EFICIENCIA DE OPERACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE (PTAP) "SANTA ROSA", CHOTA, 2023
SOLICITANTE:	ROYER HUMBERTO TARRILLO DELGADO
PROCEDENCIA DE MUESTREO:	AGUA TRATADA DE LA PTAP SANTA ROSA
MUESTREADO POR:	ROYER HUMBERTO TARRILLO DELGADO
ENSAYO REALIZADO POR:	Ing. FRANK JONATHAN VASQUEZ
FECHA DE EMISIÓN DE INFORME:	15 DE AGOSTO 2023

**VI. DATOS DE ÍTEMS DE ENSAYO**

PRODUCTO	AGUA TRATADA
NÚMERO DE MUESTRAS	3
FECHA DE RECEP. DE MUESTRA	15 DE AGOSTO 2023
PERÍODO DE ENSAYO	1 HORA

**VII. MÉTODOS Y REFERENCIAS**

Parámetro	Valor	Unidades	Observación
Límite de detección instrumental	0.01		
Límite de detección método	1.5	NTU	
Límite de cuantificación del método	2	NTU	
Precisión en términos de % CV	5.41	%	Nivel de concentración bajo, 5 NTU
Exactitud expresado como % de error relativo	2	%	Nivel de concentración bajo, 5 NTU
Intervalo de trabajo (lectura directa)	2-1000	NTU	Sin dilución de muestra
Incertidumbre	0.26	N.A.	

Nota: NTU Unidades de turbiedad nefelométrica.

**VIII. RESULTADOS**

Época estiaje	Unidades nefelométricas de turbidez (UNT)			Promedio	LMP D.S. 031-2010 SA
	M1	M2	M3		
Agua cruda	5.24	4.95	5.12	5.10	5
Agua tratada	1.48	1.44	1.44	1.45	5





**MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHOTA**  
**SERVICIO MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO (SEMAPA)**  
**LABORATORIO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE (PTAP) SANTA ROSA, CHOTA**

**INFORME DE ENSAYO N° 0002 – PTAP – SEMAPA**

**FORMATO DE REGISTRO Y CONTROL DE CLORO RESIDUAL DEL AGUA TRATADA**

**IX. DATOS DEL SERVICIO**

DIRECCIÓN:	JR. SANTA CLARA S/N, CARRETERA A SANTA ROSA BAJO
PROYECTO:	SATISFACCIÓN DE LOS USUARIOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y EFICIENCIA DE OPERACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE (PTAP) "SANTA ROSA", CHOTA, 2023
SOLICITANTE:	ROYER HUMBERTO TARRILLO DELGADO
PROCEDENCIA DE MUESTREO:	AGUA TRATADA DE LA PTAP SANTA ROSA
MUESTREADO POR:	ROYER HUMBERTO TARRILLO DELGADO
ENSAYO REALIZADO POR:	ROYER HUMBERTO TARRILLO DELGADO
ENSAYO REVISADO POR:	Ing. FRANK JONATHAN VASQUEZ
FECHA DE EMISIÓN DE INFORME:	16 DE ABRIL 2023

**X. DATOS DE ÍTEMS DE ENSAYO**

PRODUCTO	AGUA TRATADA
NÚMERO DE MUESTRAS	3
FECHA DE RECEP. DE MUESTRA	16 DE ABRIL 2023
PERÍODO DE ENSAYO	1 HORA

**XI. MÉTODOS Y REFERENCIAS**

Parámetro	Observación
Tipo de prueba	indicador de DPD (dietil-para-fenil-diamina) mediante un kit de comparación

**XII. RESULTADOS**

Lugar de muestreo	Cloro residual (mg.L <sup>-1</sup> )			Promedio	LMP D.S. 031-2010 SA
	M1	M2	M3		
Agua tratada a la salida de la PTAP	0.80	0.82	0.78	0.80	>0.5
Vivienda 1	0.70	0.75	0.77	0.74	>0.5
Vivienda 2	0.60	0.66	0.70	0.63	>0.5
Vivienda 3	0.50	0.55	0.50	0.52	>0.5

Nota:

Vivienda 1: Av. Tupac amaru 260.  
Vivienda 2: Jr. Cruz de Motupe 105.  
Vivienda 3: Jr. Mariscal Castilla 651.





**MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHOTA**  
**SERVICIO MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO (SEMAPA)**  
**LABORATORIO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE (PTAP) SANTA ROSA, CHOTA**

**INFORME DE ENSAYO N° 0004 – PTAP – SEMAPA**

**FORMATO DE REGISTRO Y CONTROL DE CLORO RESIDUAL DEL AGUA TRATADA**

**XIII. DATOS DEL SERVICIO**

DIRECCIÓN:	JR. SANTA CLARA S/N, CARRETERA A SANTA ROSA BAJO
PROYECTO:	SATISFACCIÓN DE LOS USUARIOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y EFICIENCIA DE OPERACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE (PTAP) "SANTA ROSA", CHOTA, 2023
SOLICITANTE:	ROYER HUMBERTO TARRILLO DELGADO
PROCEDENCIA DE MUESTREO:	AGUA TRATADA DE LA PTAP SANTA ROSA
MUESTREADO POR:	ROYER HUMBERTO TARRILLO DELGADO
ENSAYO REALIZADO POR:	ROYER HUMBERTO TARRILLO DELGADO
ENSAYO REVISADO POR:	Ing. FRANK JONATHAN VASQUEZ
FECHA DE EMISIÓN DE INFORME:	16 DE AGOSTO 2023

**XIV. DATOS DE ÍTEMS DE ENSAYO**

PRODUCTO	AGUA TRATADA
NÚMERO DE MUESTRAS	3
FECHA DE RECEP. DE MUESTRA	16 DE AGOSTO 2023
PERÍODO DE ENSAYO	1 HORA

**XV. MÉTODOS Y REFERENCIAS**

Parámetro	Observación
Tipo de prueba	indicador de DPD (dietil-para-fenil-diamina) mediante un kit de comparación

**XVI. RESULTADOS**

Lugar de muestreo	Cloro residual (mg.L <sup>-1</sup> )			Promedio	LMP D.S. 031-2010 SA
	M1	M2	M3		
Agua tratada a la salida de la PTAP	0.92	0.94	0.95	0.94	>0.5
Vivienda 1	0.80	0.82	0.78	0.80	>0.5
Vivienda 2	0.70	0.75	0.80	0.75	>0.5
Vivienda 3	0.60	0.60	0.65	0.62	>0.5

Nota:

Vivienda 1: Av. Tupac amaru 260.

Vivienda 2: Jr. Cruz de Motupe 105.

Vivienda 3: Jr. Mariscal Castilla 651.





**MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHOTA**  
**SERVICIO MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO (SEMAPA)**  
**LABORATORIO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE (PTAP) SANTA ROSA, CHOTA**

**INFORME DE ENSAYO N° 0005 – PTAP – SEMAPA**

**FORMATO DE REGISTRO Y CONTROL DE ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO**

**I. DATOS DEL SERVICIO**

DIRECCIÓN:	JR. SANTA CLARA S/N, CARRETERA A SANTA ROSA BAJO
PROYECTO:	SATISFACCIÓN DE LOS USUARIOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y EFICIENCIA DE OPERACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE (PTAP) "SANTA ROSA", CHOTA, 2023
SOLICITANTE:	ROYER HUMBERTO TARRILLO DELGADO
PROCEDENCIA DE MUESTREO:	AGUA TRATADA DE LA PTAP SANTA ROSA
MUESTREADO POR:	ROYER HUMBERTO TARRILLO DELGADO
ENSAYO REALIZADO POR:	ROYER HUMBERTO TARRILLO DELGADO
ENSAYO REVISADO POR:	Ing. FRANK JONATHAN VASQUEZ
FECHA DE EMISIÓN DE INFORME:	16 DE ABRIL 2023

**II. DATOS DE ÍTEMS DE ENSAYO**

PRODUCTO	AGUA TRATADA
NÚMERO DE MUESTRAS	3
FECHA DE RECEP. DE MUESTRA	16 DE AGOSTO 2023
PERÍODO DE ENSAYO	1 HORA

**III. MÉTODOS Y REFERENCIAS**

Control	Especificación	Método
Color	Incoloro	Visual
Olor	Inodoro	Sensorial
Sabor	Insaboro	Sensorial
Aspecto-turbidez	Traslúcido y libre de material particulado	Visual

**IV. RESULTADOS**

Punto de muestreo	Características organolépticas				Observaciones
	Presenta color	Presentar olor	Presenta sabor	Se observan partículas extrañas	
Agua tratada a la salida de la PTAP	No	No	No	No	Incoloro, inodoro, insaboro
Vivienda 1	No	No	No	No	Incoloro, inodoro, insaboro
Vivienda 2	No	No	No	No	Incoloro, inodoro, insaboro
Vivienda 3	No	No	No	No	Incoloro, inodoro, insaboro





**MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHOTA**  
**SERVICIO MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO (SEMAPA)**  
**LABORATORIO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE (PTAP) SANTA ROSA, CHOTA**

**INFORME DE ENSAYO N° 0006 – PTAP – SEMAPA**

**FORMATO DE REGISTRO Y CONTROL DE ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO**

**V. DATOS DEL SERVICIO**

DIRECCIÓN:	JR. SANTA CLARA S/N, CARRETERA A SANTA ROSA BAJO
PROYECTO:	SATISFACCIÓN DE LOS USUARIOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y EFICIENCIA DE OPERACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE (PTAP) "SANTA ROSA", CHOTA, 2023
SOLICITANTE:	ROYER HUMBERTO TARRILLO DELGADO
PROCEDENCIA DE MUESTREO:	AGUA TRATADA DE LA PTAP SANTA ROSA
MUESTREADO POR:	ROYER HUMBERTO TARRILLO DELGADO
ENSAYO REALIZADO POR:	ROYER HUMBERTO TARRILLO DELGADO
ENSAYO REVISADO POR:	Ing. FRANK JONATHAN VASQUEZ
FECHA DE EMISIÓN DE INFORME:	18 DE ABRIL 2023

**VI. DATOS DE ÍTEMS DE ENSAYO**

PRODUCTO	AGUA TRATADA
NÚMERO DE MUESTRAS	3
FECHA DE RECEP. DE MUESTRA	16 DE AGOSTO 2023
PERÍODO DE ENSAYO	1 HORA

**VII. MÉTODOS Y REFERENCIAS**

Control	Especificación	Método
Color	Incoloro	Visual
Olor	Inodoro	Sensorial
Sabor	Insaboro	Sensorial
Aspecto-turbidez	Traslúcido y libre de material particulado	Visual

**VIII. RESULTADOS**

Punto de muestreo	Características organolépticas				Observaciones
	Presenta color	Presentar olor	Presenta sabor	Se observan partículas extrañas	
Agua tratada a la salida de la PTAP	No	No	No	No	Incoloro, inodoro, insaboro
Vivienda 1	No	No	No	No	Incoloro, inodoro, insaboro
Vivienda 2	No	No	No	No	Incoloro, inodoro, insaboro
Vivienda 3	No	No	No	No	Incoloro, inodoro, insaboro





**MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHOTA**  
**SERVICIO MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO (SEMAPA)**  
**LABORATORIO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE (PTAP) SANTA ROSA, CHOTA**

**INFORME DE ENSAYO N° 0007 – PTAP – SEMAPA**

**FORMATO DE REGISTRO Y CONTROL DE ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO**

**IX. DATOS DEL SERVICIO**

DIRECCIÓN:	JR. SANTA CLARA S/N, CARRETERA A SANTA ROSA BAJO
PROYECTO:	SATISFACCIÓN DE LOS USUARIOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y EFICIENCIA DE OPERACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE (PTAP) "SANTA ROSA", CHOTA, 2023
SOLICITANTE:	ROYER HUMBERTO TARRILLO DELGADO
PROCEDENCIA DE MUESTREO:	AGUA TRATADA DE LA PTAP SANTA ROSA
MUESTREADO POR:	ROYER HUMBERTO TARRILLO DELGADO
ENSAYO REALIZADO POR:	ROYER HUMBERTO TARRILLO DELGADO
ENSAYO REVISADO POR:	Ing. FRANK JONATHAN VASQUEZ
FECHA DE EMISIÓN DE INFORME:	20 DE ABRIL 2023

**X. DATOS DE ÍTEMS DE ENSAYO**

PRODUCTO	AGUA TRATADA
NÚMERO DE MUESTRAS	3
FECHA DE RECEP. DE MUESTRA	16 DE AGOSTO 2023
PERÍODO DE ENSAYO	1 HORA

**XI. MÉTODOS Y REFERENCIAS**

Control	Especificación	Método
Color	Incoloro	Visual
Olor	Inodoro	Sensorial
Sabor	Insaboro	Sensorial
Aspecto-turbidez	Traslúcido y libre de material particulado	Visual

**XII. RESULTADOS**

Punto de muestreo	Características organolépticas				Observaciones
	Presenta color	Presentar olor	Presenta sabor	Se observan partículas extrañas	
Agua tratada a la salida de la PTAP	No	No	No	No	Incoloro, inodoro, insaboro
Vivienda 1	No	No	No	No	Incoloro, inodoro, insaboro
Vivienda 2	No	No	No	No	Incoloro, inodoro, insaboro
Vivienda 3	No	No	No	No	Incoloro, inodoro, insaboro





**MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHOTA**  
**SERVICIO MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO (SEMAPA)**  
**LABORATORIO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE (PTAP) SANTA ROSA, CHOTA**

**INFORME DE ENSAYO N° 0006 – PTAP – SEMAPA**

**FORMATO DE REGISTRO Y CONTROL DE ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO**

**XIII. DATOS DEL SERVICIO**

DIRECCIÓN:	JR. SANTA CLARA S/N, CARRETERA A SANTA ROSA BAJO
PROYECTO:	SATISFACCIÓN DE LOS USUARIOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y EFICIENCIA DE OPERACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE (PTAP) "SANTA ROSA", CHOTA, 2023
SOLICITANTE:	ROYER HUMBERTO TARRILLO DELGADO
PROCEDENCIA DE MUESTREO:	AGUA TRATADA DE LA PTAP SANTA ROSA
MUESTREADO POR:	ROYER HUMBERTO TARRILLO DELGADO
ENSAYO REALIZADO POR:	ROYER HUMBERTO TARRILLO DELGADO
ENSAYO REVISADO POR:	Ing. FRANK JONATHAN VASQUEZ
FECHA DE EMISIÓN DE INFORME:	16 DE AGOSTO 2023

**XIV. DATOS DE ÍTEMS DE ENSAYO**

PRODUCTO	AGUA TRATADA
NÚMERO DE MUESTRAS	3
FECHA DE RECEP. DE MUESTRA	16 DE AGOSTO 2023
PERÍODO DE ENSAYO	1 HORA

**XV. MÉTODOS Y REFERENCIAS**

Control	Especificación	Método
Color	Incoloro	Visual
Olor	Inodoro	Sensorial
Sabor	Insaboro	Sensorial
Aspecto-turbidez	Traslúcido y libre de material particulado	Visual

**XVI. RESULTADOS**

Punto de muestreo	Características organolépticas				Observaciones
	Presenta color	Presentar olor	Presenta sabor	Se observan partículas extrañas	
Agua tratada a la salida de la PTAP	No	No	No	No	Incoloro, inodoro, insaboro
Vivienda 1	No	No	No	No	Incoloro, inodoro, insaboro
Vivienda 2	No	No	No	No	Incoloro, inodoro, insaboro
Vivienda 3	No	No	No	No	Incoloro, inodoro, insaboro





**MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHOTA**  
**SERVICIO MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO (SEMAPA)**  
**LABORATORIO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE (PTAP) SANTA ROSA, CHOTA**

**INFORME DE ENSAYO N° 0006 – PTAP – SEMAPA**

**FORMATO DE REGISTRO Y CONTROL DE ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO**

**XVII. DATOS DEL SERVICIO**

DIRECCIÓN:	JR. SANTA CLARA S/N, CARRETERA A SANTA ROSA BAJO
PROYECTO:	SATISFACCIÓN DE LOS USUARIOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y EFICIENCIA DE OPERACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE (PTAP) "SANTA ROSA", CHOTA, 2023
SOLICITANTE:	ROYER HUMBERTO TARRILLO DELGADO
PROCEDENCIA DE MUESTREO:	AGUA TRATADA DE LA PTAP SANTA ROSA
MUESTREADO POR:	ROYER HUMBERTO TARRILLO DELGADO
ENSAYO REALIZADO POR:	ROYER HUMBERTO TARRILLO DELGADO
ENSAYO REVISADO POR:	Ing. FRANK JONATHAN VASQUEZ
FECHA DE EMISIÓN DE INFORME:	18 DE AGOSTO 2023

**XVIII. DATOS DE ÍTEMS DE ENSAYO**

PRODUCTO	AGUA TRATADA
NÚMERO DE MUESTRAS	3
FECHA DE RECEP. DE MUESTRA	16 DE AGOSTO 2023
PERÍODO DE ENSAYO	1 HORA

**XIX. MÉTODOS Y REFERENCIAS**

Control	Especificación	Método
Color	Incoloro	Visual
Olor	Inodoro	Sensorial
Sabor	Insaboro	Sensorial
Aspecto-turbidez	Traslúcido y libre de material particulado	Visual

**XX. RESULTADOS**

Punto de muestreo	Características organolépticas				Observaciones
	Presenta color	Presentar olor	Presenta sabor	Se observan partículas extrañas	
Agua tratada a la salida de la PTAP	No	No	No	No	Incoloro, inodoro, insaboro
Vivienda 1	No	No	No	No	Incoloro, inodoro, insaboro
Vivienda 2	No	No	No	No	Incoloro, inodoro, insaboro
Vivienda 3	No	No	No	No	Incoloro, inodoro, insaboro





**MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHOTA**  
**SERVICIO MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO (SEMAPA)**  
**LABORATORIO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE (PTAP) SANTA ROSA, CHOTA**

**INFORME DE ENSAYO N° 0006 – PTAP – SEMAPA**

**FORMATO DE REGISTRO Y CONTROL DE ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO**

**XXI. DATOS DEL SERVICIO**

DIRECCIÓN:	JR. SANTA CLARA S/N, CARRETERA A SANTA ROSA BAJO
PROYECTO:	SATISFACCIÓN DE LOS USUARIOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y EFICIENCIA DE OPERACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE (PTAP) "SANTA ROSA", CHOTA, 2023
SOLICITANTE:	ROYER HUMBERTO TARRILLO DELGADO
PROCEDENCIA DE MUESTREO:	AGUA TRATADA DE LA PTAP SANTA ROSA
MUESTREADO POR:	ROYER HUMBERTO TARRILLO DELGADO
ENSAYO REALIZADO POR:	ROYER HUMBERTO TARRILLO DELGADO
ENSAYO REVISADO POR:	Ing. FRANK JONATHAN VASQUEZ
FECHA DE EMISIÓN DE INFORME:	20 DE AGOSTO 2023

**XXII. DATOS DE ÍTEMS DE ENSAYO**

PRODUCTO	AGUA TRATADA
NÚMERO DE MUESTRAS	3
FECHA DE RECEP. DE MUESTRA	16 DE AGOSTO 2023
PERÍODO DE ENSAYO	1 HORA

**XXIII. MÉTODOS Y REFERENCIAS**

Control	Especificación	Método
Color	Incoloro	Visual
Olor	Inodoro	Sensorial
Sabor	Insaboro	Sensorial
Aspecto-turbidez	Traslúcido y libre de material particulado	Visual

**XXIV. RESULTADOS**

Punto de muestreo	Características organolépticas				Observaciones
	Presenta color	Presentar olor	Presenta sabor	Se observan partículas extrañas	
Agua tratada a la salida de la PTAP	No	No	No	No	Incoloro, inodoro, insaboro
Vivienda 1	No	No	No	No	Incoloro, inodoro, insaboro
Vivienda 2	No	No	No	No	Incoloro, inodoro, insaboro
Vivienda 3	No	No	No	No	Incoloro, inodoro, insaboro



## INFORME DE ENSAYO N°: IE-23-5181

### I. DATOS DEL SERVICIO

1.-RAZON SOCIAL	: ROYER HUMBERTO TARRILLO DELGADO
2.-DIRECCIÓN	: JR. SANTA CLARA SN, CARRETERA SANTA ROSA BAJO
3.-PROYECTO	: SATISFACCIÓN DE LOS USUARIOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y EFICIENCIA DE OPERACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE (PTAP) "SANTA ROSA", CHOTA, 2023
4.-PROCEDENCIA	: CHOTA-CAJAMARCA
5.-SOLICITANTE	: ROYER HUMBERTO TARRILLO DELGADO
6.-ORDEN DE SERVICIO N°	: 0000001181-2023-0000
7.-PROCEDIMIENTO DE MUESTREO	: NO APLICA
8.-MUESTREADO POR	: MUESTRA Y DATOS PROPORCIONADO POR EL CLIENTE SEGUN CADENA DE CUSTODIA
9.-FECHA DE EMISIÓN DE INFORME	: 2023-04-30

### II. DATOS DE ÍTEMS DE ENSAYO

1.-PRODUCTO	: Agua cruda y tratada
2.-NÚMERO DE MUESTRAS	: 3
3.-FECHA DE RECEP. DE MUESTRA	: 2023-04-15
4.-PERÍODO DE ENSAYO	: 2023-04-15 al 2023-04-30



Liz Y. Quispe Quispe  
**Jefe de Laboratorio**  
CIP N° 211662



Marleni V. Rivera Castromonte  
**Supervisor de Laboratorio de  
Microbiología e Hidrobiología**  
CBP N° 16639

Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados. No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory E.I.R. L. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Su adulteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales en la materia.

**SEDE PRINCIPAL**

Av. Guardia Chalaca N° 1877,  
Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 713 0756  
Cel.: 977 516 675 / 940 598 572

**SEDE ZARUMILLA**

Prolongación Zarumilla Mz. D2 Lt. 3,  
Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 713 0636  
Cel.: 937 111 379 / 940 598 572

**SEDE AREQUIPA**

COOP SIDSUR Mz E Lt. 9,  
Arequipa  
Telf.: (+054) 616 843  
Cel.: 932 646 642 / 940 598 572

**SEDE PIURA**

Urb. Miraflores Mz. G Lt. 17,  
Castilla - Piura  
Telf.: (+073) 542 335  
Cel.: 919 475 133 / 940 598 572

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-23-5181****III. MÉTODOS Y REFERENCIAS**

TIPO DE ENSAYO	NORMA DE REFERENCIA	TÍTULO
Coliformes Fecales (Termotolerantes) (NMP) (*)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 F.2, 23rd Ed. 2017.	Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Escherichia coli Procedure Using Fluorogenic Substrate. Simultaneous Determination of Termotolerant Coliforms and E.coli.

Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

(\*)

**SEDE PRINCIPAL**

Av. Guardia Chalaca N° 1877,  
Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 713 0756  
Cel.: 977 516 675 / 940 598 572

**SEDE ZARUMILLA**

Prolongación Zarumilla Mz. D2 Lt. 3,  
Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 713 0636  
Cel.: 937 111 379 / 940 598 572

**SEDE AREQUIPA**

COOP SIDSUR Mz E Lt. 9,  
Arequipa  
Telf.: (+054) 616 843  
Cel.: 932 646 642 / 940 598 572

**SEDE PIURA**

Urb. Miraflores Mz. G Lt. 17,  
Castilla - Piura  
Telf.: (+073) 542 335  
Cel.: 919 475 133 / 940 598 572

## INFORME DE ENSAYO N°: IE-23-5181

### IV. RESULTADOS

ITEM	1	2	3			
CÓDIGO DE LABORATORIO	M-23-14424	M-23-14425	M-23-14426			
CÓDIGO DEL CLIENTE:	M1	M2	M3			
COORDENADAS:	E:0761356	E:0761364	E:0761364			
UTM WGS 84:	N:9274563	N:9274563	N:9274563			
PRODUCTO:	Agua cruda	Agua cruda	Agua cruda			
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:	NO APLICA					
FECHA y HORA DE MUESTREO :	15-04-2023 08:30	15-04-2023 08:40	15-04-2023 08:50			
ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	RESULTADOS		
Coliformes Fecales (Termotolerantes) (NMP) (*)	NMP/100mL	NA	1,8	125,0	120,0	128,0

(\*) Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "<"= Menor que el L.D.M.

NA: No Aplica

### V. OBSERVACIONES

Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió.

## INFORME DE ENSAYO N°: IE-23-5181

### IV. RESULTADOS

ITEM	1	2	3			
CÓDIGO DE LABORATORIO	M-23-14424	M-23-14425	M-23-14426			
CÓDIGO DEL CLIENTE:	M1	M2	M3			
COORDENADAS:	E:0761364	E:0761364	E:0761364			
UTM WGS 84:	N:92744497	N:9274497	N:92744497			
PRODUCTO:	Agua tratada	Agua tratada	Agua tratada			
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:	NO APLICA					
FECHA y HORA DE MUESTREO :	15-04-2023 08:30	15-04-2023 08:40	15-04-2023 08:50			
ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	RESULTADOS		
Coliformes Fecales (Termotolerantes) (NMP) (*)	NMP/100mL	NA	1,8	0,0	0,0	0,0

(\*) Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "<"= Menor que el L.D.M.

NA: No Aplica

### V. OBSERVACIONES

Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió.

"FIN DE DOCUMENTO"

## INFORME DE ENSAYO N°: IE-23-15140

### I. DATOS DEL SERVICIO

1.-RAZON SOCIAL	: ROYER HUMBERTO TARRILLO DELGADO
2.-DIRECCIÓN	: JR. SANTA CLARA SN, CARRETERA A SANTA ROSA, CHOTA, CAJAMARCA
3.-PROYECTO	: SATISFACCIÓN DE LOS USUARIOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y EFICIENCIA DE OPERACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE (PTAP) "SANTA ROSA", CHOTA, 2023
4.-PROCEDENCIA	: CHOTA - CAJAMARCA
5.-SOLICITANTE	: ROYER HUMBERTO TARRILLO DELGADO
6.-ORDEN DE SERVICIO N°	: 0000003240-2023-0000
7.-PROCEDIMIENTO DE MUESTREO	: NO APLICA
8.-MUESTREADO POR	: MUESTRA Y DATOS PROPORCIONADO POR EL CLIENTE SEGUN CADENA DE CUSTODIA
9.-FECHA DE EMISIÓN DE INFORME	: 2023-08-30

### II. DATOS DE ÍTEMS DE ENSAYO

1.-PRODUCTO	: Agua cruda y tratada
2.-NÚMERO DE MUESTRAS	: 3
3.-FECHA DE RECEP. DE MUESTRA	: 2023-08-15
4.-PERÍODO DE ENSAYO	: 2023-08-15 al 2023-08-30



Liz Y. Quispe Quispe  
**Jefe de Laboratorio**  
CIP N° 211662



Marleni V. Rivera Castromonte  
**Supervisor de Laboratorio de  
Microbiología e Hidrobiología**  
CBP N° 16639

Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados. No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory E.I.R. L. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Su adulteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales en la materia.

#### SEDE PRINCIPAL

Av. Guardia Chalaca N° 1877,  
Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 713 0756  
Cel.: 977 516 675 / 940 598 572

#### SEDE ZARUMILLA

Prolongación Zarumilla Mz. D2 Lt. 3,  
Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 713 0636  
Cel.: 937 111 379 / 940 598 572

#### SEDE AREQUIPA

COOP SIDSUR Mz E Lt. 9,  
Arequipa  
Telf.: (+054) 616 843  
Cel.: 932 646 642 / 940 598 572

#### SEDE PIURA

Urb. Miraflores Mz. G Lt. 17,  
Castilla - Piura  
Telf.: (+073) 542 335  
Cel.: 919 475 133 / 940 598 572

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-23-15140****III. MÉTODOS Y REFERENCIAS**

TIPO DE ENSAYO	NORMA DE REFERENCIA	TÍTULO
Coliformes Fecales (Termotolerantes) (NMP) (*)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 F.2, 24th Ed. 2022.	Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Escherichia coli Procedure Using Fluorogenic Substrate. Simultaneous Determination of Termotolerant Coliforms and E.coli.

Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

(\*)

**SEDE PRINCIPAL**

Av. Guardia Chalaca N° 1877,  
Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 713 0756  
Cel.: 977 516 675 / 940 598 572

**SEDE ZARUMILLA**

Prolongación Zarumilla Mz. D2 Lt. 3,  
Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 713 0636  
Cel.: 937 111 379 / 940 598 572

**SEDE AREQUIPA**

COOP SIDSUR Mz E Lt. 9,  
Arequipa  
Telf.: (+054) 616 843  
Cel.: 932 646 642 / 940 598 572

**SEDE PIURA**

Urb. Miraflores Mz. G Lt. 17,  
Castilla - Piura  
Telf.: (+073) 542 335  
Cel.: 919 475 133 / 940 598 572

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-23-15140**
**IV. RESULTADOS**

ITEM				1	2	3
CÓDIGO DE LABORATORIO				M-23-45755	M-23-45756	M-23-45757
CÓDIGO DEL CLIENTE:				A	B	C
COORDENADAS:				E:0738712	E:0738612	E:0738512
UTM WGS 84:				N:9175071	N:9176072	N:9175077
PRODUCTO:				Agua cruda	Agua cruda	Agua cruda
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:				NO APLICA		
3 FECHA y HORA DE MUESTREO:				15-08-2023 09:15	15-08-2023 10:16	15-08-2023 10:50
ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	RESULTADOS		
Coliformes Fecales (Termotolerantes) (NMP) (*)	NMP/100mL	NA	1,8	80,0	75,0	77,0

(\*) Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "<"= Menor que el L.D.M.

NA: No Aplica

**V. OBSERVACIONES**

Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió.

**SEDE PRINCIPAL**

Av. Guardia Chalaca N° 1877,  
Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 713 0756  
Cel.: 977 516 675 / 940 598 572

**SEDE ZARUMILLA**

Prolongación Zarumilla Mz. D2 Lt. 3,  
Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 713 0636  
Cel.: 937 111 379 / 940 598 572

**SEDE AREQUIPA**

COOP SIDSUR Mz E Lt. 9,  
Arequipa  
Telf.: (+054) 616 843  
Cel.: 932 646 642 / 940 598 572

**SEDE PIURA**

Urb. Miraflores Mz. G Lt. 17,  
Castilla - Piura  
Telf.: (+073) 542 335  
Cel.: 919 475 133 / 940 598 572

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-23-5181**
**IV. RESULTADOS**

ITEM	1	2	3			
CÓDIGO DE LABORATORIO	M-23-45755	M-23-45756	M-23-45757			
CÓDIGO DEL CLIENTE:	M1	M2	M3			
COORDENADAS:	E:0761364	E:0761364	E:0761364			
UTM WGS 84:	N:92744497	N:9274497	N:92744497			
PRODUCTO:	Agua tratada	Agua tratada	Agua tratada			
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:	NO APLICA					
FECHA y HORA DE MUESTREO :	15-08-2023 08:10	15-08-2023 08:40	15-08-2023 09:20			
ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	RESULTADOS		
Coliformes Fecales (Termotolerantes) (NMP) (*)	NMP/100mL	NA	1,8	0,0	0,0	0,0

(\*) Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "<"= Menor que el L.D.M.

NA: No Aplica

**V. OBSERVACIONES**

Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió.

"FIN DE DOCUMENTO"

*Anexo G. Caudales de distribución registrados por SEMAPA en los meses de agosto,  
setiembre y octubre*









*Anexo H. Data de las respuestas al cuestionario a los usuarios del sistema de  
abastecimiento de agua potable*

DATA DE LA ENCUESTA

Ítem	Información Básica					Información sobre la familia			Información sobre el abastecimiento de agua												
	ZONA SEMAPA	Dirección	Mes de encuesta	Norte (m)	Este (m)	Persona entrevistada	Uso de la edificación	Material predominante en la vivienda	¿Cuántas personas habitan en la vivienda?	¿Cuántas familias viven en la vivienda?	¿Cuántos miembros tienen su familia?	Posee red de agua potable del SEMAPA	Para que usa el agua que viene de la red pública	Se abastece de otra fuente	¿Cuenta con cisterna o tanque elevado de agua?	Si se realizan obras para mejora y/o ampliar el servicio de agua potable ¿Cuánto pagaría por el buen servicio (24 h al día)?	¿Cuántos días a la semana dispuso de agua potable el mes anterior?	¿Cuántas horas por día dispuso de agua potable el mes anterior?	¿En qué horario dispuso de agua potable?	¿Cuántos litros diarios de agua almacena en su casa para su consumo?	¿Cuánto fue el monto que pago el último mes?
1	5	AV. Bambamarca N° 504	Agosto	9273820.87	760409.03	2	2	4	3	1	3	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	3	1	9 a 10 am	100	10
2	5	Av. Bambamarca N°535	Agosto	9273840.48	760424.31	2	2	4	3	1	3	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	3	1	2 a 3 pm	200	10
3	5	Av. Bambamarca N°645	Agosto	9273645.92	760355.02	2	2	4	4	1	4	1	Todas menos regar plantas	2	Tanque elevado	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	4	1	2 a 3 pm	800	10
4	5	AV. Bambamarca S/N	Agosto	9273831.75	760405.7	1	2	4	7	2	3	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	10	2	2	8 a 10 am	300	10
5	5	AV. Bambamarca S/N	Agosto	9273842.37	760368.61	2	1	4	4	1	4	1	Todas menos regar plantas	2	Tanque elevado	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	3	2	8 a 10 am	1000	10
6	5	AV. Bambamarca S/N	Agosto	9273776.86	760287.26	1	2	4	6	1	6	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	10	3	2	7 a 9 am	200	10
7	5	AV. Bambamarca S/N	Agosto	9273640.91	760371.21	2	2	4	5	1	5	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	2	2	9 a 11 am	200	10
8	6	AV. Celso Carbajal N° 257	Agosto	9273600.14	759869.38	1	2	4	5	1	5	1	Todas menos regar plantas	2	Tanque elevado	10	2	2	8 a 10 am	1500	10
9	5	AV. Fray Jose Arana N° 179	Agosto	9273783.80	759961.21	3	1	1	5	1	5	1	Todas menos regar plantas	2	Tanque elevado	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	3	2	6 a 8 am	200	30
10	6	AV. Inca Garcilazo de la Vega N° 1116	Agosto	9274621.63	758741.09	2	1	4	3	1	3	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	3	1	9 a 10 am	60	10
11	6	AV. Inca Garcilazo de la Vega N° 1232	Agosto	9274686.31	758670.77	2	2	4	7	1	7	1	Todas menos regar plantas	2	Tanque elevado	10	2	2	9 a 11 am	1100	10
12	4	AV. Tacabamba N° 120	Agosto	9274176.78	760237.65	1	2	4	3	1	3	1	Todas	2	Tanque elevado	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	4	2	6 a 8 am	200	10
13	4	AV. Tacabamba N° 168	Agosto	9274183.30	760313.67	2	2	4	5	1	5	1	Todas	2	Tanque elevado	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	5	5	6 a 11 am	1500	10
14	3	AV. Tacabamba N° 416	Agosto	9274337.32	760578.58	1	2	4	5	1	5	1	Todas	2	Ninguno	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	7	2	6 a 8 am ó 2 a 4 pm	100	10
15	3	AV. Tacabamba N° 550	Agosto	9274428.43	760632.99	2	2	4	12	3	4	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	4	2	6 a 8 am	150	10
16	3	AV. Tacabamba N° 561	Agosto	9274442.95	760654.92	2	2	4	5	1	5	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	10	3	5	6 a 11 am	25	10
17	3	AV. Tacabamba N°318	Agosto	9274237.4	760427.02	2	2	4	3	1	3	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	10	3	5	6 a 11 am	150	10
18	2	AV. Tacabamba S/N	Agosto	9274715.13	761040.44	2	1	4	3	1	3	1	Todas menos regar plantas	2	Tanque elevado	10	4	3	6 a 9 am	850	10
19	5	AV. Todos los Santos N° 1192	Agosto	92744449.10	759804.60	2	3	4	5	1	5	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguna	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	2	2	6 a 8 am	200	52
20	5	AV. Todos los Santos N° 1292	Agosto	9274461.4	759709.95	2	2	4	4	1	4	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	20	2	4	6 a 10 am	400	26
21	5	AV. Todos los Santos N° 1355	Agosto	9274487.96	759670.15	2	1	4	6	3	3	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	10	2	2	6 a 8 am	60	10
22	5	AV. Todos los Santos N° 1369	Agosto	9274486.58	759698.45	2	1	4	5	1	5	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	2	3	7 a 10 am	120	10
23	5	AV. Todos los Santos N° 1379	Agosto	9274499.92	759649.93	2	1	4	6	1	6	1	Todas menos regar plantas	2	Tanque elevado	20	3	3	7 a 10 am	200	10
24	5	AV. Todos los Santos N° 1387	Agosto	9274490.76	759646.52	2	1	4	6	1	6	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	20	3	3	7 a 10 am	100	30
25	4	AV. Todos los Sato N° 680	Agosto	9274351.11	760243.48	1	1	4	8	2	5	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	4	5	7 a 12 am	50	23
26	6	c/. Glicerio Villanueva N° 296	Agosto	9274583.55	758552.93	1	1	3	4	1	4	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	2	2	9 a 11 am	500	10
27	6	c/. Glicerio Villanueva N° 300	Agosto	9274474.06	758617.75	2	2	4	2	1	2	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	2	1	8 a 9 am	150	10
28	5	c/. Glicerio Villanueva N° 389	Agosto	9274593.35	758778.1	2	1	4	2	2	2	1	Todas menos regar plantas	2	Tanque elevado	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	2	1	8 a 9 am	1100	10
29	5	c/. Mario Mestanza N° 317	Agosto	9274581.75	758690.52	2	2	4	4	1	4	1	Todas menos regar plantas	2	Tanque elevado	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	2	2	Mañana 8 a 9 8 a 10 am	1100	10
30	5	c/. Saldaña Alavedra S/N	Agosto	9274501.64	758864.89	2	1	4	10	2	6	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	10	3	2	8 a 10 am	180	10
31	4	JR. 27 de noviembre N° 1055	Agosto	9274549.9	760142.32	2	1	3	6	2	3	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	15	7	3	9 am a 12 m	40	10
32	4	JR. 27 DE Noviembre N° 483	Agosto	9274096.62	759951.1	1	2	4	2	1	2	1	Todas menos regar plantas	2	Tanque elevado	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	6	2	12 m a 2 pm	1100	10
33	4	JR. 27 DE Noviembre N° 580	Agosto	9274166.41	759986.04	2	2	1	1	1	1	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	4	1	3 a 4 pm	80	10

DATA DE LA ENCUESTA

Ítem	Información Básica					Información sobre la familia			Información sobre el abastecimiento de agua												
	ZONA SEMAPA	Dirección	Mes de encuesta	Norte (m)	Este (m)	Persona entrevistada	Uso de la edificación	Material predominante en la vivienda	¿Cuántas personas habitan en la vivienda?	¿Cuántas familias viven en la vivienda?	¿Cuántos miembros tienen su familia?	Posee red de agua potable del SEMAPA	Para que usa el agua que viene de la red pública	Se abastece de otra fuente	¿Cuenta con cisterna o tanque elevado de agua?	Si se realizan obras para mejora y/o ampliar el servicio de agua potable ¿Cuánto pagaría por el buen servicio (24 h al día)?	¿Cuántos días a la semana dispuso de agua potable el mes anterior?	¿Cuántas horas por día dispuso de agua potable el mes anterior?	¿En qué horario dispuso de agua potable?	¿Cuántos litros diarios de agua almacena en su casa para su consumo?	¿Cuánto fue el monto que pago el último mes?
34	4	JR. 27 de Noviembre N° 950	Agosto	9274499.25	760119.29	2	2	4	12	4	5	1	Todas menos regar plantas	2	Tanque elevado	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	7	4	5 a 9 am	1500	10
35	6	JR. 30 de Agosto N° 1024	Agosto	9274292.75	759443.52	2	1	4	5	1	5	1	Todas menos regar plantas	2	Tanque elevado	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	3	4	8 a 10 am y 2 a 4 am	1100	10
36	5	JR. 30 de Agosto N° 1040	Agosto	9274300.95	759438.09	2	2	4	7	3	2	1	Todas menos regar plantas	2	Tanque elevado	20	2	2	8 a 10 am	1000	10
37	4	JR. 30 de Agosto N° 214	Agosto	9274092.39	760053.21	1	2	4	3	1	3	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	20	3	2	11 am a 12 m	60	33
38	4	JR. 30 de Agosto N° 216	Agosto	9274093.11	760058.29	1	2	4	3	1	3	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	3	1	7 a 8 am	160	10
39	4	JR. 30 de Agosto N° 249	Agosto	9274087.81	760062.97	1	2	4	4	1	4	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	3	2	7 a 10 am	200	23
40	4	JR. 30 de Agosto N° 731	Agosto	9274188.99	759752.31	2	1	4	5	1	5	1	Todas	2	Tanque elevado	10	3	1	11 am a 12 m	1100	60
41	5	JR. Adriano Novoa N° 886	Agosto	9274417.8	759544.04	2	1	1	3	1	3	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	10	3	2	6 a 8 am	60	10
42	4	JR. Agustin Gurria N° 189	Agosto	9274172.48	760311.99	1	1	4	5	3	2	1	Todas menos regar plantas	2	Tanque elevado	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	7	24	Todo el día	0	10
43	5	JR. Amaximandro Vega N° 1091	Agosto	9274620.59	760075.96	1	1	4	2	1	2	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	4	2	No tiene horario fijo	200	10
44	4	JR. Anaximandro Vega N° 160	Agosto	9273945.48	759724.16	2	1	1	4	1	4	1	Todas	2	Ninguno	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	3	3	6 a 9 am ó 9 am a 12 m	100	10
45	5	JR. Anaximandro Vega N° 175	Agosto	9273780.34	759641.40	1	1	4	2	1	2	1	Todas	2	Ninguno	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	4	2	Entre 6 a 10 am	30	10
46	5	JR. Anaximandro Vega N° 905	Agosto	9274504.28	759975.41	2	1	4	3	1	3	1	Todas menos regar plantas	2	Cisterna	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	3	2	6 a 8 am	0	10
47	3	JR. Cayetano N° 229	Agosto	9274187.89	760534.0	2	2	4	8	2	4	1	Todas menos regar plantas	2	Tanque elevado	20	7	2	6 a 8 am	2000	10
48	5	JR. Celso Carbajal S/N	Agosto	9273266.64	759581.7	1	2	4	1	1	1	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	3	2	8 a 10 am ó 3 a 5 pm	100	10
49	4	JR. Coronel Becerra N° 236	Agosto	9274046.87	759963.1	1	2	1	2	1	2	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	10	3	2	Tarde 3 a 5	200	10
50	5	JR. Coronel Becerra N° 535	Agosto	9273794.59	760242.61	2	2	4	3	3	3	1	Todas menos regar plantas	2	Tanque elevado	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	4	2	3 a 5 am	500	30
51	4	JR. Coronel Becerra S/N	Agosto	9273987.6	760136.3	2	2	4	12	4	3	1	Todas menos regar plantas	2	Tanque elevado	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	3	2	3 a 4:30	1100	28
52	5	JR. Ezequiel Montoya N° 849	Agosto	9274106.77	759270.77	2	1	4	9	3	3	1	Todas	2	Tanque elevado	20	3	2	6 a 8 am	400	10
53	5	JR. Francisco Cadenillas N° 503	Agosto	9274446.5	759521.38	2	1	4	5	2	3	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	3	2	7 a 9 am	80	10
54	5	JR. Francisco Estela N° 318	Agosto	9274471.83	759430.33	1	1	4	3	1	4	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	6	1	6 a 7 am	100	10
55	5	JR. Glicerio Villanueva S/N	Agosto			2	1	4	4	1	4	1	Todas	2	Tanque elevado	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	3	3	6 a 9 am ó 9 am a 12 m	2100	15
56	5	JR. Gregorio Malca N° 1170	Agosto	9274398.45	759316.03	2	1	4	8	1	8	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	3	3	7 a 10 am	100	11
57	6	JR. Inca Garcilaso de la Vega N° 779	Agosto	9274324.78	759091.44	1	2	4	4	1	4	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	5	2	8 a 10 am	400	28
58	6	JR. Inca Garcilaso de la Vega N° 840	Agosto	9274417.71	759011.38	1	2	4	8	1	8	1	Todas menos regar plantas	2	Tanque elevado	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	3	3	7 a 10 am	500	10
59	6	JR. Inca Garcilazo de la Vega N°1374	Agosto	9274788.59	758580.90	1	1	4	4	1	4	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	2	2	6 a 8 am	120	18
60	5	JR. José Osoreo N° 1121	Agosto	9274535.78	760059.53	1	1	4	1	1	1	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	20	3	1	9 a 10 am	20	10
61	5	JR. José Osoreo N° 1143	Agosto	9274548.66	760057.05	2	1	4	4	1	4	1	Todas menos regar plantas	2	Tanque elevado	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	4	2	2 a 4 am	1100	33
62	5	JR. José Salinas N° 295	Agosto	9274471.93	759341.44	1	1	4	5	2	3	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	20	2	3	7 a 10 am	200	10
63	3	JR. Juan Campos N° 610	Agosto	9274527.45	759844..23	3	1	4	3	1	3	1	Todas menos regar plantas	2	Tanque elevado	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	4	4	2 a 6 pm	0	10
64	4	JR. Mariscal Castilla N° 396	Agosto	9273995.59	759702.45	2	1	4	6	2	4	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	20	3	5	6 a 11 am	200	26
65	5	JR. Mariscal Castilla N° 448	Agosto	9273936.34	759674.51	2	2	4	4	1	4	1	Todas menos regar plantas	2	Tanque elevado	10	2	3	8 a 11 am	100	10
66	5	JR. Mariscal Castilla N° 581	Agosto	9292737.21	759612.0	2	3	4	7	1	6	1	Todas menos regar plantas	2	Tanque elevado	20	3	3	8 a 11 am	700	10

DATA DE LA ENCUESTA

Ítem	Información Básica				Información sobre la familia			Información sobre el abastecimiento de agua													
	ZONA SEMAPA	Dirección	Mes de encuesta	Norte (m)	Este (m)	Persona entrevistada	Uso de la edificación	Material predominante en la vivienda	¿Cuántas personas habitan en la vivienda?	¿Cuántas familias viven en la vivienda?	¿Cuántos miembros tienen su familia?	Posee red de agua potable del SEMAPA	Para que usa el agua que viene de la red pública	Se abastece de otra fuente	¿Cuenta con cisterna o tanque elevado de agua?	Si se realizan obras para mejora y/o ampliar el servicio de agua potable ¿Cuánto pagaría por el buen servicio (24 h al día)?	¿Cuántos días a la semana dispuso de agua potable el mes anterior?	¿Cuántas horas por día dispuso de agua potable el mes anterior?	¿En qué horario dispuso de agua potable?	¿Cuántos litros diarios de agua almacena en su casa para su consumo?	¿Cuánto fue el monto que pago el último mes?
67	1	JR. Pedro Coronado N° 215	Agosto			2	1	4	15	4	3	1	Todas	2	Tanque elevado	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	3	1	10 a 11 am	1000	28
68	5	JR. Ponciano Vigil N° 872	Agosto	9274557.97	759818.32	1	1	4	4	1	4	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	2	1	8 a 9 am	120	10
69	5	JR. Ponciano Vigil S/N	Agosto	9274517.79	759795.65	1	3	4	6	1	6	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	10	3	1	1 a 2 pm	300	10
70	5	JR. Rosa Regalado N° 187	Agosto	9274705.75	759719.12	2	1	4	4	1	4	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	20	3	2	7 a 9 am	60	10
71	5	JR. Rosa Regalado N° 265	Agosto	9274580.74	759720.04	1	1	4	3	1	3	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	10	3	2	9 a 11 am	150	11
72	5	JR. Rosa Regalado N° 277	Agosto	9274705.75	759706.39	2	1	4	14	3	5	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	20	3	2	8 a 10 am	400	10
73	5	JR. Rosa Regalado N° 336	Agosto	9274797.05	759661.00	2	1	4	6	1	6	1	Todas menos regar plantas	2	Tanque elevado	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	3	1	6 a 7 am	600	10
74	6	JR. Rosa Regalado S/N	Agosto	9274961.47	759574.85	2	1	4	3	1	3	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	1	2	6 a 8 am	80	10
75	5	JR. Sagrado corazón de Jesús N° 219	Agosto	9273660.56	759948.33	1	1	4	6	2	3	1	Todas menos regar plantas	2	Tanque elevado	40	7	24	Todo el día	20	10
76	5	JR. Sagrado Corazón de Jesús N° 591	Agosto	9273274.31	759937.96	2	1	4	3	1	3	1	Todas menos regar plantas	2	Tanque elevado	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	2	2	6 a 7:30 am	1100	10
77	5	JR. Sagrado Corazón de Jesús N° 619	Agosto	9273242.38	7599917.55	2	2	4	4	1	4	1	Todas menos regar plantas	2	Tanque elevado	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	2	2	6 a 8 am	1100	10
78	5	JR. Sagrado Corazón de Jesús N° 637	Agosto	9273216.42	759918.27	2	2	4	8	1	8	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	3	3	7 a 10 am 6 3 a 6 pm	500	10
79	5	JR. Saldaña Alavedra N° 256	Agosto	9274538.98	758797.52	2	1	4	4	1	4	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	10	1	3	8 a 11 am	80	10
80	4	JR. San Martin N° 1030	Agosto	9274477.69	760195.16	2	2	4	9	1	9	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	No estaría dispuesto a pagar más de lo que paga ahora.	7	4	5 a 9 am	60	10
81	3	JR. Santa Asuncion N° 132	Agosto	9927443.74	760265.0	2	2	4	10	3	6	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	10	4	2	6 a 8 am	300	10
82	2	JR. Santa Clara N° 295	Agosto	9274433.44	760805.22	2	1	4	6	1	6	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	3	2	3 a 5 pm	200	10
83	3	JR. Santa Clara N° 300	Agosto	9274413.91	760749.52	1	1	4	3	1	3	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	2	1	8 a 9 am	100	10
84	6	JR. Santa Rosalia N° 588	Agosto	9274784.59	759325.43	2	1	4	3	1	3	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	10	3	1	6 a 7 am	100	10
85	6	JR. Santa Rosalia S/N	Agosto	927480.06	759279.09	1	1	1	4	1	4	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	3	1	6 a 7 am	60	10
86	6	JR. Santo Domingo N° 107	Agosto	9274436.33	759283.28	2	1	4	5	1	5	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	3	3	7 a 10 am	200	15
87	5	JR. Cruz de motupe N° 170	Agosto	9274611.28	759776.28	1	2	4	10	3	2	1	Todas menos regar plantas	2	Tanque elevado	10	3	3	2 a 5 pm	20	10
88	2	Paseo Akunta S/N	Agosto	9274686.18	761036.02	2	1	4	10	2	5	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	3	3	7 a 10 am	300	10
89	6	PJE Patrona de Chota S/N	Agosto	9274324.27	758795.09	2	1	4	5	1	5	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	10	3	3	6 a 9 am	120	10
90	6	PJE. 1ro de noviembre N° 137	Agosto			3	1	4	10	2	7	1	Todas menos regar plantas	2	Tanque elevado	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	3	5	6 a 11 am	500	10
91	5	PJE. Cruz de Motupe N° 150	Agosto	9274572.24	759805.54	1	1	4	9	3	5	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	20	2	2	8 a 10 am	100	10
92	5	PJE. El Nazareno N° 123 por carlos ecle cuadra 1	Agosto	9274133.25	759373.03	2	1	4	3	1	3	1	Todas	2	Tanque elevado	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	3	2	7 a 9 am	300	10
93	6	PJE. San Agustín N° 469	Agosto	9274790.72	759242.73	1	1	4	2	1	2	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	1	2	8 a 10 am	100	15
94	6	PJE. San Mateo N° 541	Agosto	9274898.77	759434.86	2	2	4	5	1	5	1	Todas	2	Ninguno	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	1	3	6 a 9 am	20	10
95	6	PJE. San Mateo N° 673	Agosto	9274878.69	7599136.78	1	1	4	4	2	4	1	Todas menos regar plantas	2	Tanque elevado	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	3	5	6 a 11 am	1100	10
96	7	PJE. San Mateo N° 697	Agosto	9274886.98	759112.39	2	2	4	5	1	5	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	3	3	7 a 10 am	60	10
97	7	PJE. San Mateo N° 704	Agosto	9274875.8	759087.8	1	1	4	5	1	5	1	Todas menos regar plantas	2	Tanque elevado	10	3	2	7 a 9 am	1100	10
98	6	PJE. San Mateo S/N	Agosto	9274891.98	759612.1	1	2	4	6	2	4	1	Todas menos regar plantas	2	Tanque elevado	10	3	3	6 a 9 am	2000	10
99	7	PJE. San Mateo S/N	Agosto	9275000.48	758767.6	1	1	4	5	1	5	1	Todas menos regar plantas	2	Tanque elevado	10	2	2	7 a 9 am	2500	10

DATA DE LA ENCUESTA

Ítem	Información Básica					Información sobre la familia			Información sobre el abastecimiento de agua												
	ZONA SEMAPA	Dirección	Mes de encuesta	Norte (m)	Este (m)	Persona entrevistada	Uso de la edificación	Material predominante en la vivienda	¿Cuántas personas habitan en la vivienda?	¿Cuántas familias viven en la vivienda?	¿Cuántos miembros tienen su familia?	Posee red de agua potable del SEMAPA	Para que usa el agua que, viene de la red pública	Se abastece de otra fuente	¿Cuenta con cisterna o tanque elevado de agua?	Si se realizan obras para mejora y/o ampliar el servicio de agua potable ¿Cuánto pagaría por el buen servicio (24 h al día)?	¿Cuántos días a la semana dispuso de agua potable el mes anterior?	¿Cuántas horas por día dispuso de agua potable el mes anterior?	¿En qué horario dispuso de agua potable?	¿Cuántos litros diarios de agua almacena en su casa para su consumo?	¿Cuánto fue el monto que pago el último mes?
100	7	PJE. San Mateo S/N	Agosto	9274961.61	758867.88	1	1	4	4	1	4	1	Todas	2	Ninguno	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	4	2	7 a 9 am	60	10
101	7	PJE. San Mateo S/N	Agosto	9274914.79	758952.08	2	2	4	1	1	1	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	10	2	5	6 a 11 am	60	10
102	7	PJE. San Mateo S/N	Agosto	9275032.53	758700.31	2	1	4	2	1	2	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	2	3	6 a 9 am	200	10
103	4	Rinconada Colpamayo N° 669	Agosto	9273779.51	760532.08	2	2	4	3	1	3	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	1	2	6 a 8 am	150	10
104	1	Av. Tacabamba 1104	Agosto	9274888.37	761093.09	2	1	1	5	1	5	1	Todas	2	Tanque elevado	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	3	2	6 a 8 am	1000	10
105	1	Av. Tacabamba 1140	Agosto	9274926.57	761071.96	2	1	4	5	1	5	1	Todas	2	Tanque elevado	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	3	2	6 a 8 am	1000	10
1	5	AV. Bambamarca N° 504	Setiembre	9273820.87	760409.03	2	2	4	3	1	3	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	3	1	9 a 10 am	100	10
2	5	Av. Bambamarca N°535	Setiembre	9273840.48	760424.31	2	2	4	3	1	3	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	4	2	11 a 12 m	100	10
3	5	Av. Bambamarca N°645	Setiembre	9273645.92	760355.02	2	2	4	4	1	4	1	Todas menos regar plantas	2	Tanque elevado	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	4	2	10 a 12 m	500	10
4	5	AV. Bambamarca S/N	Setiembre	9273831.75	760405.7	1	2	4	7	2	3	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	10	2	2	8 a 10 am	300	10
5	5	AV. Bambamarca S/N	Setiembre	9273842.37	760368.61	2	1	4	4	1	4	1	Todas menos regar plantas	2	Tanque elevado	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	3	2	8 a 10 am	1000	10
6	5	AV. Bambamarca S/N	Setiembre	9273776.86	760287.26	1	2	4	6	1	6	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	10	3	2	7 a 9 am	200	10
7	5	AV. Bambamarca S/N	Setiembre	9273640.91	760371.21	2	2	4	5	1	5	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	3	2	9 a 11 am	200	10
8	6	AV. Celso Carbajal N° 257	Setiembre	9273600.14	759869.38	1	2	4	5	1	5	1	Todas menos regar plantas	2	Tanque elevado	10	2	2	8 a 10 am	1500	10
9	5	AV. Fray Jose Arana N° 179	Setiembre	9273783.80	759961.21	3	1	1	5	1	5	1	Todas menos regar plantas	2	Tanque elevado	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	3	2	6 a 8 am	200	35
10	6	AV. Inca Garcilazo de la Vega N° 1116	Setiembre	9274621.63	758741.09	2	1	4	3	1	3	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	3	1	9 a 10 am	60	10
11	6	AV. Inca Garcilazo de la Vega N° 1232	Setiembre	9274686.31	758670.77	2	2	4	7	1	7	1	Todas menos regar plantas	2	Tanque elevado	10	2	2	9 a 11 am	1100	10
12	4	AV. Tacabamba N° 120	Setiembre	9274176.78	760237.65	1	2	4	3	1	3	1	Todas	2	Tanque elevado	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	3	2	6 a 8 am	150	10
13	4	AV. Tacabamba N° 168	Setiembre	9274183.30	760313.67	2	2	4	5	1	5	1	Todas	2	Tanque elevado	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	5	7	6 am a 1 pm	1500	10
14	3	AV. Tacabamba N° 416	Setiembre	9274337.32	760578.58	1	2	4	5	1	5	1	Todas	2	Ninguno	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	7	2	6 a 8 am ó 5 a 7 pm	0	10
15	3	AV. Tacabamba N° 550	Setiembre	9274428.43	760632.99	2	2	4	12	3	4	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	4	2	6 a 8 am	100	10
16	3	AV. Tacabamba N° 561	Setiembre	9274442.95	760654.92	2	2	4	5	1	5	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	10	3	5	6 a 11 am	30	10
17	3	AV. Tacabamba N°318	Setiembre	9274237.4	760427.02	2	2	4	3	1	3	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	10	3	4	6 a 10 am	100	10
18	2	AV. Tacabamba S/N	Setiembre	9274715.13	761040.44	2	1	4	3	1	3	1	Todas menos regar plantas	2	Tanque elevado	10	4	3	6 a 9 am	850	10
19	5	AV. Todos los Santos N° 1192	Setiembre	92744449.10	759804.60	2	3	4	5	1	5	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguna	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	2	3	6 a 9 am	200	60
20	5	AV. Todos los Santos N° 1292	Setiembre	9274461.4	759709.95	2	2	4	4	1	4	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	20	2	4	6 a 10 am	400	30
21	5	AV. Todos los Santos N° 1355	Setiembre	9274487.96	759670.15	2	1	4	6	3	3	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	10	2	2	6 a 8 am	60	10
22	5	AV. Todos los Santos N° 1369	Setiembre	9274486.58	759698.45	2	1	4	5	1	5	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	2	3	7 a 10 am	200	10
23	5	AV. Todos los Santos N° 1379	Setiembre	9274499.92	759649.93	2	1	4	6	1	6	1	Todas menos regar plantas	2	Tanque elevado	20	3	3	7 a 19 am	300	10
24	5	AV. Todos los Santos N° 1387	Setiembre	9274490.76	759646.52	2	1	4	6	1	6	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	20	3	3	7 a 10 am	100	30
25	4	AV. Todos los Sato N° 680	Setiembre	9274351.11	760243.48	1	1	4	8	2	5	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	4	5	7 a 12 am	80	18
26	6	c/. Glicerio Villanueva N° 296	Setiembre	9274583.55	758552.93	1	1	3	4	1	4	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	2	2	9 a 11 am	300	10
27	6	c/. Glicerio Villanueva N° 300	Setiembre	9274474.06	758617.75	2	2	4	2	1	2	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	1	1	8 a 9 am	200	10

DATA DE LA ENCUESTA

Ítem	Información Básica					Información sobre la familia			Información sobre el abastecimiento de agua												
	ZONA SEMAPA	Dirección	Mes de encuesta	Norte (m)	Este (m)	Persona entrevistada	Uso de la edificación	Material predominante en la vivienda	¿Cuántas personas habitan en la vivienda?	¿Cuántas familias viven en la vivienda?	¿Cuántos miembros tienen su familia?	Posee red de agua potable del SEMAPA	Para que usa el agua que viene de la red pública	Se abastece de otra fuente	¿Cuenta con cisterna o tanque elevado de agua?	Si se realizan obras para mejora y/o ampliar el servicio de agua potable ¿Cuánto pagaría por el buen servicio (24 h al día)?	¿Cuántos días a la semana dispuso de agua potable el mes anterior?	¿Cuántas horas por día dispuso de agua potable el mes anterior?	¿En qué horario dispuso de agua potable?	¿Cuántos litros diarios de agua almacena en su casa para su consumo?	¿Cuánto fue el monto que pago el último mes?
28	5	c/. Glicerio Villanueva N° 389	Setiembre	9274593.35	758778.1	2	1	4	2	2	2	1	Todas menos regar plantas	2	Tanque elevado	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	2	1	8 a 9 am	1100	10
29	5	c/. Mario Mestanza N° 317	Setiembre	9274581.75	758690.52	2	2	4	4	1	4	1	Todas menos regar plantas	2	Tanque elevado	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	2	1	8 a 9 am	1100	10
30	5	c/. Saldaña Alavedra S/N	Setiembre	9274501.64	758864.89	2	1	4	10	2	6	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	10	3	2	8 a 10 am	180	10
31	4	JR. 27 de noviembre N° 1055	Setiembre	9274549.9	760142.32	2	1	3	6	2	3	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	15	7	3	9 am a 12 m	40	10
32	4	JR. 27 DE Noviembre N° 483	Setiembre	9274096.62	759951.1	1	2	4	2	1	2	1	Todas menos regar plantas	2	Tanque elevado	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	5	2	12 m a 2 pm	1100	10
33	4	JR. 27 DE Noviembre N° 580	Setiembre	9274166.41	759986.04	2	2	1	1	1	1	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	3	2	3 a 5 pm	70	10
34	4	JR. 27 de Noviembre N° 950	Setiembre	9274499.25	760119.29	2	2	4	12	4	5	1	Todas menos regar plantas	2	Tanque elevado	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	7	4	5 a 9 am	1500	120
35	6	JR. 30 de Agosto N° 1024	Setiembre	9274292.75	759443.52	2	1	4	5	1	5	1	Todas menos regar plantas	2	Tanque elevado	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	3	4	8 a 10 am y 2 a 4 pm	1100	10
36	5	JR. 30 de Agosto N° 1040	Setiembre	9274300.95	759438.09	2	2	4	7	3	2	1	Todas menos regar plantas	2	Tanque elevado	20	2	2	8 a 10 am	800	10
37	4	JR. 30 de Agosto N° 214	Setiembre	9274092.39	760053.21	1	2	4	3	1	3	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	20	3	1	11 am a 12 m	60	40
38	4	JR. 30 de Agosto N° 216	Setiembre	9274093.11	760058.29	1	2	4	3	1	3	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	3	2	7 a 8 am y 2 a 3 pm	120	10
39	4	JR. 30 de Agosto N° 249	Setiembre	9274087.81	760062.97	1	2	4	4	1	4	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	3	2	7 a 9 am	200	30
40	4	JR. 30 de Agosto N° 731	Setiembre	9274188.99	759752.31	2	1	4	5	1	5	1	Todas	2	Tanque elevado	10	3	1	11 am a 12 m	1100	45
41	5	JR. Adriano Novoa N° 886	Setiembre	9274417.8	759544.04	2	1	1	3	1	3	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	10	3	2	6 a 8 am	70	10
42	4	JR. Agustin Gurria N° 189	Setiembre	9274172.48	760311.99	1	1	4	5	3	2	1	Todas menos regar plantas	2	Tanque elevado	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	7	24	Todo el día	0	10
43	5	JR. Amaximandro Vega N° 1091	Setiembre	9274620.59	760075.96	1	1	4	2	1	2	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	4	2	No tiene horario fijo	200	10
44	4	JR. Anaximandro Vega N° 160	Setiembre	9273945.48	759724.16	2	1	1	4	1	4	1	Todas	2	Ninguno	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	4	3	10 am a 2 pm	120	10
45	5	JR. Anaximandro Vega N° 175	Setiembre	9273780.34	759641.40	1	1	4	2	1	2	1	Todas	2	Ninguno	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	4	2	6 a 8 am ó 5 a 7 pm	30	10
46	5	JR. Anaximandro Vega N° 905	Setiembre	9274504.28	759975.41	2	1	4	3	1	3	1	Todas menos regar plantas	2	Cisterna	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	3	2	6 a 9 am	0	10
47	3	JR. Cayetano N° 229	Setiembre	9274187.89	760534.0	2	2	4	8	2	4	1	Todas menos regar plantas	2	Tanque elevado	20	7	2	6 a 8 am	2000	10
48	5	JR. Celso Carbajal S/N	Setiembre	9273266.64	759581.7	1	2	4	1	1	1	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	3	2	8 a 10 am ó 3 a 5 pm	100	10
49	4	JR. Coronel Becerra N° 236	Setiembre	9274046.87	759963.1	1	2	1	2	1	2	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	10	3	2	Tarde 3 a 5	200	10
50	5	JR. Coronel Becerra N° 535	Setiembre	9273794.59	760242.61	2	2	4	3	3	3	1	Todas menos regar plantas	2	Tanque elevado	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	3	2	3 a 5 pm	500	33
51	4	JR. Coronel Becerra S/N	Setiembre	9273987.6	760136.3	2	2	4	12	4	3	1	Todas menos regar plantas	2	Tanque elevado	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	3	2	3 a 5 pm	1100	30
52	5	JR. Ezequiel Montoya N° 849	Setiembre	9274106.77	759270.77	2	1	4	9	3	3	1	Todas	2	Tanque elevado	20	3	2	6 a 8 am	400	10
53	5	JR. Francisco Cadenillas N° 503	Setiembre	9274446.5	759521.38	2	1	4	5	2	3	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	3	2	7 a 9 am	60	10
54	5	JR. Francisco Estela N° 318	Setiembre	9274471.83	759430.33	1	1	4	3	1	4	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	6	1	Entre 6 am a 12 m	100	10
55	5	JR. Glicerio Villanueva S/N	Setiembre			2	1	4	4	1	4	1	Todas	2	Tanque elevado	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	3	3	Entre las 6 am y 12 m	2100	12
56	5	JR. Gregorio Malca N° 1170	Setiembre	9274398.45	759316.03	2	1	4	8	1	8	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	3	4	7 a 11 am	100	10
57	6	JR. Inca Garcilaso de la Vega N° 779	Setiembre	9274324.78	759091.44	1	2	4	4	1	4	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	6	2	8 a 10 am	400	30
58	6	JR. Inca Garcilaso de la Vega N° 840	Setiembre	9274417.71	759011.38	1	2	4	8	1	8	1	Todas menos regar plantas	2	Tanque elevado	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	3	3	7 a 10 am	500	10
59	6	JR. Inca Garcilazo de la Vega N° 1374	Setiembre	9274788.59	758580.90	1	1	4	4	1	4	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	2	2	6 a 8 am	120	20
60	5	JR. José Osores N° 1121	Setiembre	9274535.78	760059.53	1	1	4	1	1	1	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	20	3	1	9 a 10 am	20	10

DATA DE LA ENCUESTA

Ítem	Información Básica					Información sobre la familia			Información sobre el abastecimiento de agua												
	ZONA SEMAPA	Dirección	Mes de encuesta	Norte (m)	Este (m)	Persona entrevistada	Uso de la edificación	Material predominante en la vivienda	¿Cuántas personas habitan en la vivienda?	¿Cuántas familias viven en la vivienda?	¿Cuántos miembros tienen su familia?	Posee red de agua potable del SEMAPA	Para que usa el agua que viene de la red pública	Se abastece de otra fuente	¿Cuenta con cisterna o tanque elevado de agua?	Si se realizan obras para mejora y/o ampliar el servicio de agua potable ¿Cuánto pagaría por el buen servicio (24 h al día)?	¿Cuántos días a la semana dispuso de agua potable el mes anterior?	¿Cuántas horas por día dispuso de agua potable el mes anterior?	¿En qué horario dispuso de agua potable?	¿Cuántos litros diarios de agua almacena en su casa para su consumo?	¿Cuánto fue el monto que pago el último mes?
61	5	JR. José Osoreo N° 1143	Setiembre	9274548.66	760057.05	2	1	4	4	1	4	1	Todas menos regar plantas	2	Tanque elevado	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	4	2	2 a 4 pm	1100	30
62	5	JR. José Salinas N° 295	Setiembre	9274471.93	759341.44	1	1	4	5	2	3	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	20	2	3	7 a 10 am	200	10
63	3	JR. Juan Campos N° 610	Setiembre	9274527.45	759844.23	3	1	4	3	1	3	1	Todas menos regar plantas	2	Tanque elevado	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	4	5	2 a 7 pm	0	10
64	4	JR. Mariscal Castilla N° 396	Setiembre	9273995.59	759702.45	2	1	4	6	2	4	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	20	3	5	6 a 11 am	300	30
65	5	JR. Mariscal Castilla N° 448	Setiembre	9273936.34	759674.51	2	2	4	4	1	4	1	Todas menos regar plantas	2	Tanque elevado	10	2	3	8 a 11 am	100	10
66	5	JR. Mariscal Castilla N° 581	Setiembre	9292737.21	759612.0	2	3	4	7	1	6	1	Todas menos regar plantas	2	Tanque elevado	20	3	3	8 a 11 am	600	10
67	1	JR. Pedro Coronado N° 215	Setiembre			2	1	4	15	4	3	1	Todas	2	Tanque elevado	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	3	1	10 a 11 am	1000	45
68	5	JR. Ponciano Vigil N° 872	Setiembre	9274557.97	759818.32	1	1	4	4	1	4	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	2	1	8 a 9 am	120	10
69	5	JR. Ponciano Vigil S/N	Setiembre	9274517.79	759795.65	1	3	4	6	1	6	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	10	3	2	12:30 m a 2:30 pm	150	10
70	5	JR. Rosa Regalado N° 187	Setiembre	9274705.75	759719.12	2	1	4	4	1	4	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	20	3	2	7 a 9 am	60	2.50
71	5	JR. Rosa Regalado N° 265	Setiembre	9274580.74	759720.04	1	1	4	3	1	3	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	10	3	2	9 a 11 am	150	11
72	5	JR. Rosa Regalado N° 277	Setiembre	9274705.75	759706.39	2	1	4	14	3	5	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	20	3	2	8 a 10 am	400	10
73	5	JR. Rosa Regalado N° 336	Setiembre	9274797.05	759661.00	2	1	4	6	1	6	1	Todas menos regar plantas	2	Tanque elevado	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	3	1	6 a 7 am	600	10
74	6	JR. Rosa Regalado S/N	Setiembre	9274961.47	759574.85	2	1	4	3	1	3	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	2	3	6 a 9 am	80	10
75	5	JR. Sagrado corazón de Jesús N° 219	Setiembre	9273660.56	759948.33	1	1	4	6	2	3	1	Todas menos regar plantas	2	Tanque elevado	40	7	24	Todo el día	20	10
76	5	JR. Sagrado Corazón de Jesús N° 591	Setiembre	9273274.31	759937.96	2	1	4	3	1	3	1	Todas menos regar plantas	2	Tanque elevado	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	2	2	6 a 8 am	1100	10
77	5	JR. Sagrado Corazón de Jesús N° 619	Setiembre	9273242.38	7599917.55	2	2	4	4	1	4	1	Todas menos regar plantas	2	Tanque elevado	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	2	2	6 a 8 am	1100	10
78	5	JR. Sagrado Corazón de Jesús N° 637	Setiembre	9273216.42	759918.27	2	2	4	8	1	8	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	3	3	7 a 10 am 6 3 a 6 pm	500	10
79	5	JR. Saldaña Alavedra N° 256	Setiembre	9274538.98	758797.52	2	1	4	4	1	4	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	10	2	3	8 a 11 am	80	10
80	4	JR. San Martín N° 1030	Setiembre	9274477.69	760195.16	2	2	4	9	1	9	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	No estaría dispuesto a pagar más de lo que paga ahora.	7	4	5 a 9 am	100	10
81	3	JR. Santa Asuncion N° 132	Setiembre	9927443.74	760265.0	2	2	4	10	3	6	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	10	4	3	6 a 9 am	120	10
82	2	JR. Santa Clara N° 295	Setiembre	9274433.44	760805.22	2	1	4	6	1	6	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	3	2	3 a 5 pm	200	10
83	3	JR. Santa Clara N° 300	Setiembre	9274413.91	760749.52	1	1	4	3	1	3	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	2	1	8 a 9 am	200	10
84	6	JR. Santa Rosalía N° 588	Setiembre	9274784.59	759325.43	2	1	4	3	1	3	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	10	3	1	6 a 7 am	120	10
85	6	JR. Santa Rosalía S/N	Setiembre	927480.06	759279.09	1	1	1	4	1	4	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	3	1	6 a 7 am	60	10
86	6	JR. Santo Domingo N° 107	Setiembre	9274436.33	759283.28	2	1	4	5	1	5	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	3	4	7 a 11 am	150	11
87	5	JR. Cruz de motupe N° 170	Setiembre	9274611.28	759776.28	1	2	4	10	3	2	1	Todas menos regar plantas	2	Tanque elevado	10	3	3	2 a 5 pm	20	10
88	2	Paseo Akunta S/N	Setiembre	9274686.18	761036.02	2	1	4	10	2	5	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	3	3	7 a 10 am	300	10
89	6	PJE Patrona de Chota S/N	Setiembre	9274324.27	758795.09	2	1	4	5	1	5	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	10	3	3	6 a 9 am	100	10
90	6	PJE. 1ro de noviembre N° 137	Setiembre			3	1	4	10	2	7	1	Todas menos regar plantas	2	Tanque elevado	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	3	5	6 a 11 am	500	10
91	5	PJE. Cruz de Motupe N° 150	Setiembre	9274572.24	759805.54	1	1	4	9	3	5	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	20	3	2	8 a 10 am	100	10
92	5	PJE. El Nazareno N° 123 por carlos ecle cuadra 1	Setiembre	9274133.25	759373.03	2	1	4	3	1	3	1	Todas	2	Tanque elevado	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	3	2	2 a 9 ó 2 a 4 pm	300	10
93	6	PJE. San Agustín N° 469	Setiembre	9274790.72	759242.73	1	1	4	2	1	2	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	1	2	9 a 10 am y 2 a 3 pm	200	20

DATA DE LA ENCUESTA

Ítem	Información Básica					Información sobre la familia			Información sobre el abastecimiento de agua												
	ZONA SEMAPA	Dirección	Mes de encuesta	Norte (m)	Este (m)	Persona entrevistada	Uso de la edificación	Material predominante en la vivienda	¿Cuántas personas habitan en la vivienda?	¿Cuántas familias viven en la vivienda?	¿Cuántos miembros tienen su familia?	Posee red de agua potable del SEMAPA	Para que usa el agua que viene de la red pública	Se abastece de otra fuente	¿Cuenta con cisterna o tanque elevado de agua?	Si se realizan obras para mejora y/o ampliar el servicio de agua potable ¿Cuánto pagaría por el buen servicio (24 h al día)?	¿Cuántos días a la semana dispuso de agua potable el mes anterior?	¿Cuántas horas por día dispuso de agua potable el mes anterior?	¿En qué horario dispuso de agua potable?	¿Cuántos litros diarios de agua almacena en su casa para su consumo?	¿Cuánto fue el monto que pago el último mes?
94	6	PJE. San Mateo N° 541	Setiembre	9274898.77	759434.86	2	2	4	5	1	5	1	Todas	2	Ninguno	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	1	3	6 a 9 am	20	10
95	6	PJE. San Mateo N° 673	Setiembre	9274878.69	7599136.78	1	1	4	4	2	4	1	Todas menos regar plantas	2	Tanque elevado	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	3	5	6 a 11 am	1100	10
96	7	PJE. San Mateo N° 697	Setiembre	9274886.98	759112.39	2	2	4	5	1	5	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	3	3	7 a 10 am	80	10
97	7	PJE. San Mateo N° 704	Setiembre	9274875.8	759087.8	1	1	4	5	1	5	1	Todas menos regar plantas	2	Tanque elevado	10	3	2	7 a 9 am	1100	10
98	6	PJE. San Mateo S/N	Setiembre	9274891.98	759612.1	1	2	4	6	2	4	1	Todas menos regar plantas	2	Tanque elevado	10	3	3	6 a 9 am	2000	10
99	7	PJE. San Mateo S/N	Setiembre	9275000.48	758767.6	1	1	4	5	1	5	1	Todas menos regar plantas	2	Tanque elevado	10	2	2	7 a 9 am	2500	10
100	7	PJE. San Mateo S/N	Setiembre	9274961.61	758867.88	1	1	4	4	1	4	1	Todas	2	Ninguno	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	4	2	7 a 10 am	60	10
101	7	PJE. San Mateo S/N	Setiembre	9274914.79	758952.08	2	2	4	1	1	1	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	10	2	5	6 a 11 am	60	10
102	7	PJE. San Mateo S/N	Setiembre	9275032.53	758700.31	2	1	4	2	1	2	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	3	3	6 a 9 am	200	10
103	4	Rinconada Colpamayo N° 669	Setiembre	9273779.51	760532.08	2	2	4	3	1	3	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	1	2	6 a 8 am	150	10
104	1	Av. Tacabamba 1104	Setiembre	761093.09	9274888.37	2	1	1	5	1	5	1	Todas	2	Tanque elevado	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	3	2	6 a 8 am	1000	10
105	1	Av. Tacabamba 1140	Setiembre	761071.96	9274926.57	2	1	4	5	1	5	1	Todas	2	Tanque elevado	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	3	2	6 a 8 am	1000	10
1	5	AV. Bambamarca N° 504	Octubre	9273820.87	760409.03	2	2	4	3	1	3	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio					
2	5	Av. Bambamarca N°535	Octubre	9273840.48	760424.31	2	2	4	3	1	3	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	3	1	9 a 10 am	100	10
3	5	Av. Bambamarca N°645	Octubre	9273645.92	760355.02	2	2	4	4	1	4	1	Todas menos regar plantas	2	Tanque elevado	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	4	2	11 a 12 m	120	10
4	5	AV. Bambamarca S/N	Octubre	9273831.75	760405.7	1	2	4	7	2	3	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	10	4	2	10 a 12 m	500	10
5	5	AV. Bambamarca S/N	Octubre	9273842.37	760368.61	2	1	4	4	1	4	1	Todas menos regar plantas	2	Tanque elevado	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	2	2	8 a 10 am	200	10
6	5	AV. Bambamarca S/N	Octubre	9273776.86	760287.26	1	2	4	6	1	6	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	10	3	2	8 a 10 am	800	10
7	5	AV. Bambamarca S/N	Octubre	9273640.91	760371.21	2	2	4	5	1	5	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	3	2	7 a 9 am	150	10
8	6	AV. Celso Carbajal N° 257	Octubre	9273600.14	759869.38	1	2	4	5	1	5	1	Todas menos regar plantas	2	Tanque elevado	10	4	2	9 a 11 am	300	10
9	5	AV. Fray Jose Arana N° 179	Octubre	9273783.80	759961.21	3	1	1	5	1	5	1	Todas menos regar plantas	2	Tanque elevado	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	2	2	8 a 10 am	1500	10
10	6	AV. Inca Garcilazo de la Vega N° 1116	Octubre	9274621.63	758741.09	2	1	4	3	1	3	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	3	2	6 a 8 am	150	40
11	6	AV. Inca Garcilazo de la Vega N° 1232	Octubre	9274686.31	758670.77	2	2	4	7	1	7	1	Todas menos regar plantas	2	Tanque elevado	10	4	1	9 a 10 am	60	10
12	4	AV. Tacabamba N° 120	Octubre	9274176.78	760237.65	1	2	4	3	1	3	1	Todas	2	Tanque elevado	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	2	2	9 a 11 am	1100	10
13	4	AV. Tacabamba N° 168	Octubre	9274183.30	760313.67	2	2	4	5	1	5	1	Todas	2	Tanque elevado	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	3	2	6 a 8 am	150	10
14	3	AV. Tacabamba N° 416	Octubre	9274337.32	760578.58	1	2	4	5	1	5	1	Todas	2	Ninguno	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	5	7	6 am a 1 pm	1500	10
15	3	AV. Tacabamba N° 550	Octubre	9274428.43	760632.99	2	2	4	12	3	4	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	7	2	6 a 8 am ó 5 a 7 pm	0	10
16	3	AV. Tacabamba N° 561	Octubre	9274442.95	760654.92	2	2	4	5	1	5	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	10	4	2	6 a 8 am	120	10
17	3	AV. Tacabamba N°318	Octubre	9274237.4	760427.02	2	2	4	3	1	3	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	10	3	5	6 a 11 am	15	10
18	2	AV. Tacabamba S/N	Octubre	9274715.13	761040.44	2	1	4	3	1	3	1	Todas menos regar plantas	2	Tanque elevado	10	7	4	6 a 11 am	100	10
19	5	AV. Todos los Santos N° 1192	Octubre	92744449.10	759804.60	2	3	4	5	1	5	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguna	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	4	3	6 a 9 am	850	10
20	5	AV. Todos los Santos N° 1292	Octubre	9274461.4	759709.95	2	2	4	4	1	4	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	20	2	3	6 a 9 am	120	70
21	5	AV. Todos los Santos N° 1355	Octubre	9274487.96	759670.15	2	1	4	6	3	3	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	10	2	4	6 a 10 am	400	30

DATA DE LA ENCUESTA

Ítem	Información Básica					Información sobre la familia			Información sobre el abastecimiento de agua												
	ZONA SEMAPA	Dirección	Mes de encuesta	Norte (m)	Este (m)	Persona entrevistada	Uso de la edificación	Material predominante en la vivienda	¿Cuántas personas habitan en la vivienda?	¿Cuántas familias viven en la vivienda?	¿Cuántos miembros tienen su familia?	Posee red de agua potable del SEMAPA	Para que usa el agua que viene de la red pública	Se abastece de otra fuente	¿Cuenta con cisterna o tanque elevado de agua?	Si se realizan obras para mejora y/o ampliar el servicio de agua potable ¿Cuánto pagaría por el buen servicio (24 h al día)?	¿Cuántos días a la semana dispuso de agua potable el mes anterior?	¿Cuántas horas por día dispuso de agua potable el mes anterior?	¿En qué horario dispuso de agua potable?	¿Cuántos litros diarios de agua almacena en su casa para su consumo?	¿Cuánto fue el monto que pago el último mes?
22	5	AV. Todos los Santos N° 1369	Octubre	9274486.58	759698.45	2	1	4	5	1	5	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	2	2	6 a 8 am	50	10
23	5	AV. Todos los Santos N° 1379	Octubre	9274499.92	759649.93	2	1	4	6	1	6	1	Todas menos regar plantas	2	Tanque elevado	20	2	3	7 a 10 am	100	10
24	5	AV. Todos los Santos N° 1387	Octubre	9274490.76	759646.52	2	1	4	6	1	6	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	20	3	3	7 a 10 am	300	10
25	4	AV. Todos los Satos N° 680	Octubre	9274351.11	760243.48	1	1	4	8	2	5	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	3	3	7 a 10 am	100	30
26	6	c/. Glicerio Villanueva N° 296	Octubre	9274583.55	758552.93	1	1	3	4	1	4	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	4	6	7 am a 1 pm	60	15
27	6	c/. Glicerio Villanueva N° 300	Octubre	9274474.06	758617.75	2	2	4	2	1	2	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	2	2	9 a 11 am	400	10
28	5	c/. Glicerio Villanueva N° 389	Octubre	9274593.35	758778.1	2	1	4	2	2	2	1	Todas menos regar plantas	2	Tanque elevado	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	1	1	8 a 9 am	200	10
29	5	c/. Mario Mestanza N° 317	Octubre	9274581.75	758690.52	2	2	4	4	1	4	1	Todas menos regar plantas	2	Tanque elevado	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	2	1	8 a 9 am	1100	10
30	5	c/. Saldaña Alavedra S/N	Octubre	9274501.64	758864.89	2	1	4	10	2	6	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	10	1	1	8 a 9 am	1100	10
31	4	JR. 27 de noviembre N° 1055	Octubre	9274549.9	760142.32	2	1	3	6	2	3	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	15	3	2	8 a 10 am	200	10
32	4	JR. 27 DE Noviembre N° 483	Octubre	9274096.62	759951.1	1	2	4	2	1	2	1	Todas menos regar plantas	2	Tanque elevado	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	7	3	9 am a 12 m	20	10
33	4	JR. 27 DE Noviembre N° 580	Octubre	9274166.41	759986.04	2	2	1	1	1	1	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	7	2	12 m a 2 pm	1100	No llega recibo
34	4	JR. 27 de Noviembre N° 950	Octubre	9274499.25	760119.29	2	2	4	12	4	5	1	Todas menos regar plantas	2	Tanque elevado	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	3	2	3 a 5 pm	60	10
35	6	JR. 30 de Agosto N° 1024	Octubre	9274292.75	759443.52	2	1	4	5	1	5	1	Todas menos regar plantas	2	Tanque elevado	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	7	4	5 a 9 am	1500	150
36	5	JR. 30 de Agosto N° 1040	Octubre	9274300.95	759438.09	2	2	4	7	3	2	1	Todas menos regar plantas	2	Tanque elevado	20	3	4	8 a 10 am y 2 a 4 pm	1100	10
37	4	JR. 30 de Agosto N° 214	Octubre	9274092.39	760053.21	1	2	4	3	1	3	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	20	2	2	8 a 10 am	800	10
38	4	JR. 30 de Agosto N° 216	Octubre	9274093.11	760058.29	1	2	4	3	1	3	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	3	1	11 am a 12 m	45	40
39	4	JR. 30 de Agosto N° 249	Octubre	9274087.81	760062.97	1	2	4	4	1	4	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	3	2	7 a 8 am y 2 a 3 pm	120	10
40	4	JR. 30 de Agosto N° 731	Octubre	9274188.99	759752.31	2	1	4	5	1	5	1	Todas	2	Tanque elevado	10	3	2	7 a 10 am	100	20
41	5	JR. Adriano Novoa N° 886	Octubre	9274417.8	759544.04	2	1	1	3	1	3	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	10	3	1	11 am a 12 m	1200	50
42	4	JR. Agustin Gurria N° 189	Octubre	9274172.48	760311.99	1	1	4	5	3	2	1	Todas menos regar plantas	2	Tanque elevado	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	3	2	6 a 8 am	50	10
43	5	JR. Amaximandro Vega N° 1091	Octubre	9274620.59	760075.96	1	1	4	2	1	2	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	7	24	Todo el día	0	10
44	4	JR. Anaximandro Vega N° 160	Octubre	9273945.48	759724.16	2	1	1	4	1	4	1	Todas	2	Ninguno	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	4	2	No tiene horario fijo	100	10
45	5	JR. Anaximandro Vega N° 175	Octubre	9273780.34	759641.40	1	1	4	2	1	2	1	Todas	2	Ninguno	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	4	2	10 am a 2 pm ó 6 a 8 pm	100	10
46	5	JR. Anaximandro Vega N° 905	Octubre	9274504.28	759975.41	2	1	4	3	1	3	1	Todas menos regar plantas	2	Cisterna	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	4	2	6 a 8 am y 5 a 7 pm	24	10
47	3	JR. Cayetano N° 229	Octubre	9274187.89	760534.0	2	2	4	8	2	4	1	Todas menos regar plantas	2	Tanque elevado	20	3	2	6 a 8 am	0	10
48	5	JR. Celso Carbajal S/N	Octubre	9273266.64	759581.7	1	2	4	1	1	1	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	7	2	6 a 8 am	2000	10
49	4	JR. Coronel Becerra N° 236	Octubre	9274046.87	759963.1	1	2	1	2	1	2	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	10	3	2	8 a 10 am ó 3 a 5 pm	100	10
50	5	JR. Coronel Becerra N° 535	Octubre	9273794.59	760242.61	2	2	4	3	3	3	1	Todas menos regar plantas	2	Tanque elevado	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	4	2	Tarde 3 a 5	500	10
51	4	JR. Coronel Becerra S/N	Octubre	9273987.6	760136.3	2	2	4	12	4	3	1	Todas menos regar plantas	2	Tanque elevado	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	3	2	3 a 5 pm	500	30
52	5	JR. Ezequiel Montoya N° 849	Octubre	9274106.77	759270.77	2	1	4	9	3	3	1	Todas	2	Tanque elevado	20	3	2	3 a 5 pm	1100	25
53	5	JR. Francisco Cadenillas N° 503	Octubre	9274446.5	759521.38	2	1	4	5	2	3	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	3	2	6 a 8 am	400	10
54	5	JR. Francisco Estela N° 318	Octubre	9274471.83	759430.33	1	1	4	3	1	4	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	4	2	7 a 9 am	80	14.5

DATA DE LA ENCUESTA																					
Información Básica					Información sobre la familia			Información sobre el abastecimiento de agua													
Ítem	ZONA SEMAPA	Dirección	Mes de encuesta	Norte (m)	Este (m)	Persona entrevistada	Uso de la edificación	Material predominante en la vivienda	¿Cuántas personas habitan en la vivienda?	¿Cuántas familias viven en la vivienda?	¿Cuántos miembros tienen su familia?	Posee red de agua potable del SEMAPA	Para que usa el agua que viene de la red pública	Se abastece de otra fuente	¿Cuenta con cisterna o tanque elevado de agua?	Si se realizan obras para mejora y/o ampliar el servicio de agua potable ¿Cuánto pagaría por el buen servicio (24 h al día)?	¿Cuántos días a la semana dispuso de agua potable el mes anterior?	¿Cuántas horas por día dispuso de agua potable el mes anterior?	¿En qué horario dispuso de agua potable?	¿Cuántos litros diarios de agua almacena en su casa para su consumo?	¿Cuánto fue el monto que pago el último mes?
55	5	JR. Glicerio Villanueva S/N	Octubre			2	1	4	4	1	4	1	Todas	2	Tanque elevado	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	6	1	Entre 6 a 10 am	100	10
56	5	JR. Gregorio Malca N° 1170	Octubre	9274398.45	759316.03	2	1	4	8	1	8	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	3	4	6 a 10 am	2100	17.4
57	6	JR. Inca Garcilaso de la Vega N° 779	Octubre	9274324.78	759091.44	1	2	4	4	1	4	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	3	4	7 a 11 am	150	11
58	6	JR. Inca Garcilaso de la Vega N° 840	Octubre	9274417.71	759011.38	1	2	4	8	1	8	1	Todas menos regar plantas	2	Tanque elevado	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	7	2	8 a 10 am	200	25
59	6	JR. Inca Garcilazo de la Vega N°1374	Octubre	9274788.59	758580.90	1	1	4	4	1	4	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	3	3	7 a 10 am	500	10
60	5	JR. José Osoreo N° 1121	Octubre	9274535.78	760059.53	1	1	4	1	1	1	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	20	2	2	6 a 8 am	100	25
61	5	JR. José Osoreo N° 1143	Octubre	9274548.66	760057.05	2	1	4	4	1	4	1	Todas menos regar plantas	2	Tanque elevado	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	3	1	9 a 10 am	20	10
62	5	JR. José Salinas N° 295	Octubre	9274471.93	759341.44	1	1	4	5	2	3	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	20	4	2	2 a 4 pm	1000	20
63	3	JR. Juan Campos N° 610	Octubre	9274527.45	759844...23	3	1	4	3	1	3	1	Todas menos regar plantas	2	Tanque elevado	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	2	3	7 a 10 am	200	10
64	4	JR. Mariscal Castilla N° 396	Octubre	9273995.59	759702.45	2	1	4	6	2	4	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	20	4	5	2 a 7 pm	0	10
65	5	JR. Mariscal Castilla N° 448	Octubre	9273936.34	759674.51	2	2	4	4	1	4	1	Todas menos regar plantas	2	Tanque elevado	10	3	5	6 a 11 am	200	26
66	5	JR. Mariscal Castilla N° 581	Octubre	9292737.21	759612.0	2	3	4	7	1	6	1	Todas menos regar plantas	2	Tanque elevado	20	2	3	8 a 11 am	100	10
67	1	JR. Pedro Coronado N° 215	Octubre			2	1	4	15	4	3	1	Todas	2	Tanque elevado	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	3	4	8 a 12 m	600	10
68	5	JR. Ponciano Vigil N° 872	Octubre	9274557.97	759818.32	1	1	4	4	1	4	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	3	1	10 a 11 am	1000	30
69	5	JR. Ponciano Vigil S/N	Octubre	9274517.79	759795.65	1	3	4	6	1	6	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	10	2	1	8 a 9 am	200	10
70	5	JR. Rosa Regalado N° 187	Octubre	9274705.75	759719.12	2	1	4	4	1	4	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	20	3	2	12:30 a 2:30 pm	100	10
71	5	JR. Rosa Regalado N° 265	Octubre	9274580.74	759720.04	1	1	4	3	1	3	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	10	3	2	7 a 9 am	50	2.5
72	5	JR. Rosa Regalado N° 277	Octubre	9274705.75	759706.39	2	1	4	14	3	5	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	20	3	2	9 a 11 am	150	11
73	5	JR. Rosa Regalado N° 336	Octubre	9274797.05	759661.00	2	1	4	6	1	6	1	Todas menos regar plantas	2	Tanque elevado	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	3	2	8 a 10 am	400	10
74	6	JR. Rosa Regalado S/N	Octubre	9274961.47	759574.85	2	1	4	3	1	3	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	3	1	6 a 7 am	500	10
75	5	JR. Sagrado corazón de Jesús N° 219	Octubre	9273660.56	759948.33	1	1	4	6	2	3	1	Todas menos regar plantas	2	Tanque elevado	40	2	3	6 a 9 am	200	10
76	5	JR. Sagrado Corazón de Jesús N° 591	Octubre	9273274.31	759937.96	2	1	4	3	1	3	1	Todas menos regar plantas	2	Tanque elevado	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	7	24	Todo el día	10	20
77	5	JR. Sagrado Corazón de Jesús N° 619	Octubre	9273242.38	7599917.55	2	2	4	4	1	4	1	Todas menos regar plantas	2	Tanque elevado	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	2	2	6 a 8 am	1100	10
78	5	JR. Sagrado Corazón de Jesús N° 637	Octubre	9273216.42	759918.27	2	2	4	8	1	8	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	2	2	6 a 8 am	1100	10
79	5	JR. Saldaña Alavedra N° 256	Octubre	9274538.98	758797.52	2	1	4	4	1	4	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	10	3	3	7 a 10 am ó 3 a 6 pm	400	10
80	4	JR. San Martin N° 1030	Octubre	9274477.69	760195.16	2	2	4	9	1	9	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	No estaría dispuesto a pagar más de lo que paga ahora.	2	3	8 a 11 am	80	10
81	3	JR. Santa Asuncion N° 132	Octubre	9927443.74	760265.0	2	2	4	10	3	6	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	10	7	5	5 a 10 am	40	10
82	2	JR. Santa Clara N° 295	Octubre	9274433.44	760805.22	2	1	4	6	1	6	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	4	3	6 a 9 am	120	10
83	3	JR. Santa Clara N° 300	Octubre	9274413.91	760749.52	1	1	4	3	1	3	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	3	2	3 a 5 pm	200	10
84	6	JR. Santa Rosalia N° 588	Octubre	9274784.59	759325.43	2	1	4	3	1	3	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	10	2	1	8 a 9 am	200	10
85	6	JR. Santa Rosalia S/N	Octubre	927480.06	759279.09	1	1	1	4	1	4	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	3	1	6 a 7 am	100	10
86	6	JR. Santo Domingo N° 107	Octubre	9274436.33	759283.28	2	1	4	5	1	5	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	3	1	6 a 7 am	50	10
87	5	JR.Cruz de motupe N° 170	Octubre	9274611.28	759776.28	1	2	4	10	3	2	1	Todas menos regar plantas	2	Tanque elevado	10	3	4	7 a 11 am	150	11

DATA DE LA ENCUESTA

Ítem	Información Básica					Información sobre la familia			Información sobre el abastecimiento de agua												
	ZONA SEMAPA	Dirección	Mes de encuesta	Norte (m)	Este (m)	Persona entrevistada	Uso de la edificación	Material predominante en la vivienda	¿Cuántas personas habitan en la vivienda?	¿Cuántas familias viven en la vivienda?	¿Cuántos miembros tienen su familia?	Posee red de agua potable del SEMAPA	Para que usa el agua que viene de la red pública	Se abastece de otra fuente	¿Cuenta con cisterna o tanque elevado de agua?	Si se realizan obras para mejora y/o ampliar el servicio de agua potable ¿Cuánto pagaría por el buen servicio (24 h al día)?	¿Cuántos días a la semana dispuso de agua potable el mes anterior?	¿Cuántas horas por día dispuso de agua potable el mes anterior?	¿En qué horario dispuso de agua potable?	¿Cuántos litros diarios de agua almacena en su casa para su consumo?	¿Cuánto fue el monto que pago el último mes?
88	2	Paseo Akunta S/N	Octubre	9274686.18	761036.02	2	1	4	10	2	5	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	4	3	2 a 5 pm	20	10
89	6	PJE Patrona de Chota S/N	Octubre	9274324.27	758795.09	2	1	4	5	1	5	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	10	3	3	7 a 10 am	200	10
90	6	PJE. 1ro de noviembre N° 137	Octubre			3	1	4	10	2	7	1	Todas menos regar plantas	2	Tanque elevado	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	3	3	6 a 9 am	100	10
91	5	PJE. Cruz de Motupe N° 150	Octubre	9274572.24	759805.54	1	1	4	9	3	5	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	20	3	5	6 a 11 am	500	10
92	5	PJE. El Nazareno N° 123 por carlos ecle cuadra 1	Octubre	9274133.25	759373.03	2	1	4	3	1	3	1	Todas	2	Tanque elevado	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	4	2	8 a 10 am	600	10
93	6	PJE. San Agustín N° 469	Octubre	9274790.72	759242.73	1	1	4	2	1	2	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	3	2	7 a 9 am	300	10
94	6	PJE. San Mateo N° 541	Octubre	9274898.77	759434.86	2	2	4	5	1	5	1	Todas	2	Ninguno	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	1	2	9 a 10 am y 2 a 3 pm	100	15
95	6	PJE. San Mateo N° 673	Octubre	9274878.69	7599136.78	1	1	4	4	2	4	1	Todas menos regar plantas	2	Tanque elevado	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	1	3	6 a 9 am	20	10
96	7	PJE. San Mateo N° 697	Octubre	9274886.98	759112.39	2	2	4	5	1	5	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	3	5	6 a 11 am	1100	10
97	7	PJE. San Mateo N° 704	Octubre	9274875.8	759087.8	1	1	4	5	1	5	1	Todas menos regar plantas	2	Tanque elevado	10	3	3	7 a 10 am	60	10
98	6	PJE. San Mateo S/N	Octubre	9274891.98	759612.1	1	2	4	6	2	4	1	Todas menos regar plantas	2	Tanque elevado	10	3	2	7 a 9 am	1100	10
99	7	PJE. San Mateo S/N	Octubre	9275000.48	758767.6	1	1	4	5	1	5	1	Todas menos regar plantas	2	Tanque elevado	10	3	3	6 a 9 am	2000	10
100	7	PJE. San Mateo S/N	Octubre	9274961.61	758867.88	1	1	4	4	1	4	1	Todas	2	Ninguno	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	2	2	7 a 9 am	2500	10
101	7	PJE. San Mateo S/N	Octubre	9274914.79	758952.08	2	2	4	1	1	1	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	10	4	2	7 a 10 am	50	10
102	7	PJE. San Mateo S/N	Octubre	9275032.53	758700.31	2	1	4	2	1	2	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	2	5	6 a 11 am	60	10
103	4	Rinconada Colpamayo N° 669	Octubre	9273779.51	760532.08	2	2	4	3	1	3	1	Todas menos regar plantas	2	Ninguno	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	3	3	6 a 9 am	200	10
104	1	Av. Tacabamba 1104	Octubre	761093.09	9274888.37	2	1	1	5	1	5	1	Todas	2	Tanque elevado	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	3	1	6 a 8 am	500	10
105	1	Av. Tacabamba 1140	Octubre	761071.96	9274926.57	2	1	4	5	1	5	1	Todas	2	Tanque elevado	De acuerdo al consumo y eficiencia del servicio	3	1	6 a 8 am	500	10

Escala Likert para medir la satisfacción de los usuarios																				Datos de la eficiencia de la operación del sistema de abastecimiento de agua potable				
Ítem	El agua llega limpia	El olor del agua es aceptable	El sabor del agua es aceptable	El color del agua es transparente	CALIDAD	El agua que recibe cubre sus necesidades adecuadamente	Está satisfecho con la presión que llega el agua a la vivienda	La continuidad (horas de servicio en su zona es adecuada)	CANTIDAD Y CONTINUIDAD	Esta usted satisfecho con lo que paga por el servicio agua	Llega el recibo de cobranza a su domicilio	TARIFA	Esta satisfecho con el horario dispuesto de agua potable	Se entera a tiempo de los avisos de corte del servicio	Con qué frecuencia a presentado algún reclamo sobre el servicio de agua potable?	COBERTURA	Nivel de satisfacción con el sistema de abastecimiento de agua potable	¿Está usted satisfecho con el funcionamiento de la PTAP?	¿Cómo calificaría al sistema de abastecimiento de agua potable?	Cuál es la principal causa de insatisfacción con el sistema de abastecimiento de agua potable	Caudal a la salida de la PTAP (l/s)	Caudal de distribución (m3/s)	Caudal/ área (%)	Cloro Libre Residual (mg/L)
1	1	1	1	1	1	4	3	4	4	1	1	1	4	4	2	3	2	4	3	Baja continuidad del suministro	79.46	2.044	2.58%	0.94
2	1	2	2	1	2	4	2	4	3	4	1	3	5	4	4	4	3	3	4	Baja continuidad del suministro	79.46	2.044	2.58%	0.94
3	1	2	2	1	2	4	3	3	3	4	1	3	5	4	2	4	3	3	3	Falta de notificaciones de	79.46	2.044	2.58%	0.94
4	2	1	1	2	2	3	3	3	3	4	1	3	5	4	2	4	3	3	4	Falta de notificaciones de	79.46	2.044	2.58%	0.94
5	2	1	1	2	2	4	1	3	3	1	1	1	5	4	2	4	3	3	3	Falta de notificaciones de	79.46	2.044	2.58%	0.94
6	2	1	1	2	2	4	1	4	3	1	1	1	4	4	3	4	3	3	3	Baja continuidad del suministro	79.46	2.044	2.58%	0.94
7	2	1	1	2	2	2	3	2	2	1	1	1	5	4	2	4	2	3	3	Falta de notificaciones de	79.46	2.044	2.58%	0.94
8	2	2	2	2	2	4	4	5	4	2	1	2	4	4	4	4	3	4	3	Baja continuidad del suministro	79.46	0.999	1.26%	0.94
9	2	2	1	2	2	3	3	3	3	5	1	3	5	5	2	4	3	3	4	Tarifas elevadas	79.46	2.044	2.58%	0.94
10	2	1	1	2	2	5	4	4	4	1	2	2	5	5	2	4	3	4	4	Baja continuidad del suministro	79.46	0.999	1.26%	0.94
11	2	2	3	2	2	4	2	4	3	1	1	1	3	5	4	4	3	4	4	Baja continuidad del suministro	79.46	0.999	1.26%	0.94
12	1	1	1	1	1	5	4	5	5	3	1	2	5	4	3	4	3	3	4	Baja continuidad del suministro	79.46	0.54	1.04%	0.94
13	2	1	1	2	2	3	2	3	3	1	1	1	2	4	3	3	2	4	4	Falta de notificaciones de	79.46	0.54	1.04%	0.94
14	2	1	1	2	2	3	2	3	3	3	3	3	4	5	4	4	3	4	4	Falta de notificaciones de	79.46	0.361	1.66%	0.94
15	3	1	1	3	2	4	3	5	4	1	1	1	1	3	4	3	3	3	3	Baja continuidad del suministro	79.46	0.361	1.66%	0.94
16	3	1	1	3	2	4	4	4	4	1	1	1	1	5	4	3	3	4	4	Baja continuidad del suministro	79.46	0.361	1.66%	0.94
17	1	1	1	1	1	4	3	3	3	4	1	3	1	5	5	4	3	4	5	Falta de notificaciones de	79.46	0.361	1.66%	0.94
18	1	1	1	1	1	5	3	3	4	4	2	3	4	4	5	4	3	4	4	Falta de notificaciones de	79.46	0.128	0.85%	0.94
19	2	1	1	2	2	3	3	3	3	4	1	3	5	5	1	4	3	4	4	Falta de notificaciones de	79.46	2.044	2.58%	0.94
20	1	1	2	1	1	2	1	4	2	2	1	2	5	4	4	4	2	4	4	Baja continuidad del suministro	79.46	2.044	2.58%	0.94
21	3	1	1	3	2	4	3	4	4	1	2	2	4	5	2	4	3	4	3	Baja continuidad del suministro	79.46	2.044	2.58%	0.94
22	3	1	1	3	2	3	2	3	3	1	2	2	5	5	2	4	3	4	4	Falta de notificaciones de	79.46	2.044	2.58%	0.94
23	2	2	2	2	2	3	3	3	3	1	1	1	5	5	2	4	3	4	3	Falta de notificaciones de	79.46	2.044	2.58%	0.94
24	3	1	1	3	2	2	2	3	2	5	1	3	4	5	2	4	3	2	3	Tarifas elevadas	79.46	2.044	2.58%	0.94
25	3	3	3	3	3	4	3	4	4	4	1	3	4	4	3	4	4	4	4	Baja continuidad del suministro	79.46	0.54	1.04%	0.94
26	2	1	1	2	2	5	4	5	5	4	1	3	5	5	2	4	4	3	4	Baja continuidad del suministro	79.46	0.999	1.26%	0.94
27	2	1	2	2	2	5	5	5	5	4	1	3	5	5	2	4	4	5	4	Baja continuidad del suministro	79.46	0.999	1.26%	0.94
28	3	1	1	3	2	4	3	3	3	3	2	3	5	4	2	4	3	3	4	Falta de notificaciones de	79.46	2.044	2.58%	0.94
29	2	2	2	2	2	3	1	4	3	1	1	1	4	5	2	4	3	4	3	Baja continuidad del suministro	79.46	2.044	2.58%	0.94
30	1	3	1	1	2	3	3	3	3	5	1	3	5	4	2	4	3	4	4	Tarifas elevadas	79.46	2.044	2.58%	0.94
31	3	1	1	3	2	3	2	3	3	2	2	2	5	4	5	5	3	4	4	Falta de notificaciones de	79.46	0.54	1.04%	0.94
32	3	1	1	3	2	2	2	4	3	1	1	1	5	4	2	4	3	3	4	Baja continuidad del suministro	79.46	0.54	1.04%	0.94
33	3	1	1	3	2	4	3	4	4	4	1	3	4	3	3	3	3	4	4	Baja continuidad del suministro	79.46	0.54	1.04%	0.94

Ítem	Escala Likert para medir la satisfacción de los usuarios																			Datos de la eficiencia de la operación del sistema de abastecimiento de agua potable				
	El agua llega limpia	El olor del agua es aceptable	El sabor del agua es aceptable	El color del agua es transparente	CALIDAD	El agua que recibe cubre sus necesidades adecuadamente	Está satisfecho con la presión que llega el agua a la vivienda	La continuidad (horas de servicio en su zona es adecuada)	CANTIDAD Y CONTINUIDAD	Esta usted satisfecho con lo que paga por el servicio agua	Llega el recibo de cobranza a su domicilio	TARIFA	Esta satisfecho con el horario dispuesto de agua potable	Se entera a tiempo de los avisos de corte del servicio	Con qué frecuencia a presentado algún reclamo sobre el servicio de agua potable?	COBERTURA	Nivel de satisfacción con el sistema de abastecimiento de agua potable	¿Está usted satisfecho con el funcionamiento de la PTAP?	¿Cómo calificaría al sistema de abastecimiento de agua potable?	Cuál es la principal causa de insatisfacción con el sistema de abastecimiento de agua potable	Caudal a la salida de la PTAP (l/s)	Caudal de distribución (m3/s)	Caudal/ área (%)	Cloro Libre Residual (mg/L)
	34	1	1	1	1	1	5	4	5	5	5	1	3	5	2	4	4	3	4	4	Tarifas elevadas	79.46	0.54	1.04%
35	2	1	1	2	2	4	2	4	3	4	1	3	5	5	2	4	3	4	4	Baja continuidad del suministro	79.46	0.999	1.26%	0.94
36	1	1	1	3	2	3	1	4	3	4	1	3	4	5	2	4	3	4	2	Baja continuidad del suministro	79.46	2.044	2.58%	0.94
37	2	1	1	2	2	5	3	5	4	5	1	3	5	5	2	4	3	3	4	Tarifas elevadas	79.46	0.54	1.04%	0.94
38	2	1	1	2	2	5	3	5	4	1	1	1	5	4	3	4	3	4	3	Baja continuidad del suministro	79.46	0.54	1.04%	0.94
39	1	1	1	1	1	4	3	4	4	4	1	3	5	4	3	4	3	3	4	Válvulas de distribución en mal	79.46	0.54	1.04%	0.94
40	2	2	2	2	2	4	2	4	3	5	1	3	4	3	2	3	3	4	4	Tarifas elevadas	79.46	0.54	1.04%	0.94
41	1	1	1	1	1	4	3	4	4	4	1	3	5	5	2	4	3	5	5	Válvulas de distribución en mal	79.46	2.044	2.58%	0.94
42	1	1	1	1	1	2	1	2	2	1	1	1	2	4	3	3	2	4	4	Falta de notificaciones de	79.46	0.54	1.04%	0.94
43	2	1	1	2	2	3	2	5	3	2	1	2	5	5	4	5	3	4	3	Baja continuidad del suministro	79.46	2.044	2.58%	0.94
44	2	2	2	2	2	4	2	4	3	1	1	1	5	4	2	4	3	3	4	Válvulas de distribución en mal	79.46	0.54	1.04%	0.94
45	1	1	1	1	1	3	3	4	3	1	1	1	4	5	2	4	2	4	3	Válvulas de distribución en mal	79.46	2.044	2.58%	0.94
46	1	3	3	1	2	4	2	4	3	4	3	4	4	5	2	4	3	3	4	Válvulas de distribución en mal	79.46	2.044	2.58%	0.94
47	1	1	1	1	1	2	2	4	3	1	1	1	1	5	5	4	2	4	4	Válvulas de distribución en mal	79.46	0.361	1.66%	0.94
48	1	1	1	1	1	4	1	4	3	1	1	1	5	5	2	4	2	3	4	Válvulas de distribución en mal	79.46	2.044	2.58%	0.94
49	3	3	3	3	3	4	2	4	3	4	1	3	5	4	3	4	3	3	4	Válvulas de distribución en mal	79.46	0.54	1.04%	0.94
50	3	1	1	3	2	4	1	4	3	4	1	3	5	4	2	4	3	4	3	Falta de notificaciones de	79.46	2.044	2.58%	0.94
51	2	1	1	2	2	5	3	5	4	4	1	3	5	4	3	4	3	3	5	Baja continuidad del suministro	79.46	0.54	1.04%	0.94
52	2	3	2	2	2	3	3	3	3	4	1	3	5	4	2	4	3	4	4	Reducción del caudal y presión en estiaje	79.46	2.044	2.58%	0.94
53	2	2	2	2	2	3	1	3	2	4	1	3	5	5	2	4	3	4	3	Falta de notificaciones de	79.46	2.044	2.58%	0.94
54	2	2	2	2	2	2	1	3	2	1	1	1	4	4	2	3	2	4	4	Falta de notificaciones de	79.46	2.044	2.58%	0.94
55	1	1	1	1	1	2	2	2	2	4	1	3	2	4	2	3	2	4	3	Falta de notificaciones de	79.46	2.044	2.58%	0.94
56	2	2	2	2	2	3	1	3	2	2	1	2	5	5	2	4	3	4	4	Falta de notificaciones de	79.46	2.044	2.58%	0.94
57	2	1	1	2	2	4	2	5	4	5	1	3	4	5	1	3	3	4	3	Tarifas elevadas	79.46	0.999	1.26%	0.94
58	1	1	1	1	1	4	2	5	4	5	1	3	5	5	2	4	3	3	5	Tarifas elevadas	79.46	0.999	1.26%	0.94
59	1	1	1	1	1	5	4	5	5	5	1	3	5	4	2	4	3	4	4	Tarifas elevadas	79.46	0.999	1.26%	0.94
60	1	1	1	1	1	3	3	3	3	5	1	3	5	5	2	4	3	3	2	Tarifas elevadas	79.46	2.044	2.58%	0.94
61	2	1	1	2	2	3	1	3	2	1	1	1	5	4	2	4	2	4	4	Medidores en mal estado	79.46	2.044	2.58%	0.94
62	3	3	1	3	3	1	1	4	2	1	1	1	4	5	2	4	3	4	4	Medidores en mal estado	79.46	2.044	2.58%	0.94
63	2	1	2	2	2	4	3	4	4	2	1	2	4	5	5	5	3	3	3	Medidores en mal estado	79.46	0.361	1.66%	0.94
64	2	1	1	2	2	4	3	5	4	5	1	3	5	3	3	4	3	4	4	Tarifas elevadas	79.46	0.54	1.04%	0.94
65	1	1	1	1	1	3	3	2	3	1	1	1	5	3	2	3	2	4	2	Reducción del caudal y presión en estiaje	79.46	2.044	2.58%	0.94
66	1	1	1	1	1	3	1	4	3	2	1	2	4	3	2	3	2	4	3	PTAP no cubre la capacidad durante	79.46	2.044	2.58%	0.94

Ítem	Escala Likert para medir la satisfacción de los usuarios																		Datos de la eficiencia de la operación del sistema de abastecimiento de agua potable					
	El agua llega limpia	El olor del agua es aceptable	El sabor del agua es aceptable	El color del agua es transparente	CALIDAD	El agua que recibe cubre sus necesidades adecuadamente	Está satisfecho con la presión que llega el agua a la vivienda	La continuidad (horas de servicio en su zona es adecuada)	CANTIDAD Y CONTINUIDAD	Esta usted satisfecho con lo que paga por el servicio agua	Llega el recibo de cobranza a su domicilio	TARIFA	Esta satisfecho con el horario dispuesto de agua potable	Se entera a tiempo de los avisos de corte del servicio	Con qué frecuencia a presentado algún reclamo sobre el servicio de agua potable?	COBERTURA	Nivel de satisfacción con el sistema de abastecimiento de agua potable	¿Está usted satisfecho con el funcionamiento de la PTAP?	¿Cómo calificaría al sistema de abastecimiento de agua potable?	Cuál es la principal causa de insatisfacción con el sistema de abastecimiento de agua potable	Caudal a la salida de la PTAP (l/s)	Caudal de distribución (m3/s)	Caudal/ área (%)	Cloro Libre Residual (mg/L)
	67	2	1	1	2	2	4	3	5	4	5	1	3	5	5	4	5	4	5	4	Tarifas elevadas	79.46	0.033	0.19%
68	2	1	1	2	2	4	2	3	3	1	1	1	5	5	2	4	3	4	4	Medidores en mal estado	79.46	2.044	2.58%	0.94
69	1	1	1	1	1	3	3	4	3	2	4	3	5	5	1	4	3	4	3	Medidores en mal estado	79.46	2.044	2.58%	0.94
70	1	1	1	1	1	4	1	4	3	1	1	1	4	4	1	3	2	2	3	Medidores en mal estado	79.46	2.044	2.58%	0.94
71	1	1	1	1	1	2	3	3	3	2	1	2	4	5	2	4	3	3	4	Medidores en mal estado	79.46	2.044	2.58%	0.94
72	1	1	1	1	1	3	3	4	3	5	2	4	1	5	1	2	3	4	3	Tarifas elevadas	79.46	2.044	2.58%	0.94
73	2	2	2	2	2	1	1	3	2	1	1	1	1	5	2	3	2	3	1	Medidores en mal estado	79.46	2.044	2.58%	0.94
74	1	2	2	1	2	4	2	4	3	2	2	2	5	4	2	4	3	3	4	Medidores en mal estado	79.46	0.999	1.26%	0.94
75	2	1	1	2	2	2	2	2	2	4	1	3	2	4	2	3	3	2	3	Medidores en mal estado	79.46	2.044	2.58%	0.94
76	1	1	1	1	1	3	2	3	3	1	1	1	5	5	1	4	2	3	4	Medidores en mal estado	79.46	2.044	2.58%	0.94
77	3	1	3	3	3	2	2	3	2	1	1	1	2	2	1	2	2	3	3	Reducción del caudal y presión en estiaje	79.46	2.044	2.58%	0.94
78	3	1	3	3	3	4	1	4	3	1	1	1	4	4	1	3	3	3	3	PTAP no cubre la capacidad durante	79.46	2.044	2.58%	0.94
79	2	1	1	2	2	3	1	3	2	2	2	2	4	5	1	3	2	3	2	PTAP no cubre la capacidad durante	79.46	2.044	2.58%	0.94
80	1	2	2	1	2	4	1	4	3	1	1	1	4	4	3	4	3	4	3	PTAP no cubre la capacidad durante	79.46	0.54	1.04%	0.94
81	1	1	1	1	1	4	3	5	4	4	1	3	5	5	5	5	3	4	4	Baja continuidad del suministro	79.46	0.361	1.66%	0.94
82	1	1	1	1	1	4	3	5	4	5	1	3	2	5	4	4	3	5	5	Tarifas elevadas	79.46	0.128	0.85%	0.94
83	1	1	1	1	1	5	5	5	5	5	2	4	2	5	4	4	4	4	3	Tarifas elevadas	79.46	0.361	1.66%	0.94
84	3	3	3	3	3	5	5	5	5	2	1	2	5	4	1	3	3	4	4	Baja continuidad del suministro	79.46	0.999	1.26%	0.94
85	2	2	2	2	2	4	2	4	3	1	2	2	5	5	2	4	3	3	5	Reducción del caudal y presión en estiaje	79.46	0.999	1.26%	0.94
86	2	1	1	2	2	4	4	2	3	4	1	3	4	5	1	3	3	5	3	Reducción del caudal y presión en estiaje	79.46	0.999	1.26%	0.94
87	2	1	1	2	2	3	1	4	3	1	2	2	2	2	4	3	3	4	3	PTAP no cubre la capacidad durante	79.46	2.044	2.58%	0.94
88	1	3	3	1	2	5	4	5	5	1	2	2	4	5	5	5	4	5	4	Baja continuidad del suministro	79.46	0.128	0.85%	0.94
89	1	2	2	1	2	2	2	2	2	4	2	3	3	3	2	3	3	4	4	Reducción del caudal y presión en estiaje	79.46	0.999	1.26%	0.94
90	1	1	1	1	1	1	4	4	3	3	2	3	4	5	2	4	3	4	4	Reducción del caudal y presión en estiaje	79.46	0.999	1.26%	0.94
91	1	1	1	1	1	3	3	3	3	5	1	3	5	5	2	4	3	4	2	Tarifas elevadas	79.46	2.044	2.58%	0.94
92	2	2	2	2	2	3	3	4	3	1	3	2	5	5	2	4	3	4	4	Reducción del caudal y presión en estiaje	79.46	2.044	2.58%	0.94
93	1	1	1	1	1	5	2	5	4	2	2	2	5	5	5	5	3	4	4	Baja continuidad del suministro	79.46	0.999	1.26%	0.94
94	1	1	1	1	1	4	2	5	4	2	2	2	5	4	2	4	3	3	4	Baja continuidad del suministro	79.46	0.999	1.26%	0.94
95	2	1	1	2	2	4	4	4	4	2	2	2	4	5	2	4	3	3	3	Reducción del caudal y presión en estiaje	79.46	0.999	1.26%	0.94
96	2	1	1	2	2	5	3	4	4	1	1	1	5	5	5	5	3	3	4	Reducción del caudal y presión en estiaje	79.46	0.315	0.36%	0.94
97	2	2	2	2	2	4	4	4	4	1	1	1	5	5	4	5	3	4	4	Reducción del caudal y presión en estiaje	79.46	0.315	0.36%	0.94
98	1	1	1	1	1	4	2	4	3	2	1	2	4	4	2	3	2	3	3	Falta de notificaciones de	79.46	0.999	1.26%	0.94
99	1	1	1	1	1	5	4	5	5	1	2	2	4	5	4	4	3	3	4	Baja continuidad del suministro	79.46	0.315	0.36%	0.94

Escala Likert para medir la satisfacción de los usuarios																				Datos de la eficiencia de la operación del sistema de abastecimiento de agua potable				
Ítem	El agua llega limpia	El olor del agua es aceptable	El sabor del agua es aceptable	El color del agua es transparente	CALIDAD	El agua que recibe cubre sus necesidades adecuadamente	Está satisfecho con la presión que llega el agua a la vivienda	La continuidad (horas de servicio en su zona es adecuada)	CANTIDAD Y CONTINUIDAD	Esta usted satisfecho con lo que paga por el servicio agua	Llega el recibo de cobranza a su domicilio	TARIFA	Esta satisfecho con el horario dispuesto de agua potable	Se entera a tiempo de los avisos de corte del servicio	Con qué frecuencia a presentado algún reclamo sobre el servicio de agua potable?	COBERTURA	Nivel de satisfacción con el sistema de abastecimiento de agua potable	¿Está usted satisfecho con el funcionamiento de la PTAP?	¿Cómo calificaría al sistema de abastecimiento de agua potable?	Cuál es la principal causa de insatisfacción con el sistema de abastecimiento de agua potable	Caudal a la salida de la PTAP (l/s)	Caudal de distribución (m3/s)	Caudal/ área (%)	Cloro Libre Residual (mg/L)
100	2	1	1	2	2	4	4	5	4	1	1	1	5	5	3	4	3	4	4	Baja continuidad del suministro	79.46	0.315	0.36%	0.94
101	2	1	2	2	2	4	4	4	4	1	1	1	4	5	3	4	3	4	4	Reducción del caudal y presión en estiaje	79.46	0.315	0.36%	0.94
102	2	1	1	2	2	4	5	4	4	2	2	2	5	5	4	5	3	4	3	Reducción del caudal y presión en estiaje	79.46	0.315	0.36%	0.94
103	2	1	1	2	2	5	1	5	4	4	2	3	5	5	3	4	3	4	4	Baja continuidad del suministro	79.46	0.54	1.04%	0.94
104	3	2	1	3	2	5	5	5	5	3	2	3	5	5	4	5	4	4	5	Baja continuidad del suministro	79.46	0.033	0.19%	0.94
105	3	1	2	3	2	5	4	5	5	4	1	3	5	5	5	5	4	5	5	Baja continuidad del suministro	79.46	0.033	0.19%	0.94
1	1	1	1	1	1	4	1	4	3	1	1	1	4	4	1	3	2	3	3	Baja continuidad del suministro	74.38	1.92	2.42%	0.86
2	1	2	2	1	2	3	2	4	3	4	1	3	5	4	4	4	3	3	3	Baja continuidad del suministro	74.38	1.92	2.42%	0.86
3	2	2	2	2	2	3	2	3	3	2	1	2	5	4	1	3	3	3	3	Falta de notificaciones de	74.38	1.92	2.42%	0.86
4	2	1	1	2	2	3	1	3	2	4	1	3	5	4	1	3	3	3	4	Falta de notificaciones de	74.38	1.92	2.42%	0.86
5	2	3	3	2	3	4	1	3	3	1	1	1	5	4	1	3	3	3	3	Falta de notificaciones de	74.38	1.92	2.42%	0.86
6	2	1	1	2	2	3	1	3	2	1	1	1	4	4	3	4	2	3	3	Baja continuidad del suministro	74.38	1.92	2.42%	0.86
7	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	5	4	2	4	2	3	3	Falta de notificaciones de	74.38	1.92	2.42%	0.86
8	3	1	3	3	3	4	3	5	4	2	1	2	4	5	1	3	3	3	3	Baja continuidad del suministro	74.38	0.76	0.96%	0.86
9	1	1	1	1	1	4	2	3	3	5	1	3	5	4	2	4	3	3	4	Tarifas elevadas	74.38	1.92	2.42%	0.86
10	2	1	1	2	2	5	4	4	4	1	2	2	5	4	2	4	3	3	4	Baja continuidad del suministro	74.38	0.76	0.96%	0.86
11	4	2	3	4	3	4	2	4	3	1	1	1	3	5	1	3	3	4	4	Baja continuidad del suministro	74.38	0.76	0.96%	0.86
12	2	1	1	2	2	5	4	5	5	3	1	2	5	4	3	4	3	2	3	Baja continuidad del suministro	74.38	0.36	0.69%	0.86
13	1	1	1	1	1	5	4	5	5	1	1	1	4	4	3	4	3	4	4	Falta de notificaciones de	74.38	0.36	0.69%	0.86
14	1	1	1	1	1	4	3	4	4	3	3	3	4	5	4	4	3	3	4	Falta de notificaciones de	74.38	0.32	1.47%	0.86
15	1	1	1	1	1	4	3	5	4	1	1	1	1	3	4	3	2	3	4	Baja continuidad del suministro	74.38	0.32	1.47%	0.86
16	1	1	1	1	1	4	2	3	3	1	1	1	1	5	4	3	2	3	3	Baja continuidad del suministro	74.38	0.32	1.47%	0.86
17	2	2	2	2	2	5	3	3	4	4	1	3	1	4	5	3	3	4	5	Falta de notificaciones de	74.38	0.32	1.47%	0.86
18	1	1	1	1	1	5	3	5	4	4	2	3	5	4	5	5	3	4	3	Falta de notificaciones de	74.38	0.09	0.60%	0.86
19	1	1	1	1	1	3	1	4	3	5	1	3	4	5	1	3	3	3	3	Falta de notificaciones de	74.38	1.92	2.42%	0.86
20	1	1	2	1	1	2	1	2	2	2	1	2	5	4	1	3	2	4	4	Baja continuidad del suministro	74.38	1.92	2.42%	0.86
21	2	1	1	2	2	2	1	4	2	1	2	2	5	5	2	4	3	3	3	Baja continuidad del suministro	74.38	1.92	2.42%	0.86
22	1	3	3	1	2	2	2	3	2	1	2	2	5	5	2	4	3	4	3	Falta de notificaciones de	74.38	1.92	2.42%	0.86
23	2	1	1	2	2	2	3	3	3	1	1	1	5	5	1	4	3	3	3	Falta de notificaciones de	74.38	1.92	2.42%	0.86
24	3	1	1	3	2	2	3	3	3	5	1	3	4	5	2	4	3	2	3	Tarifas elevadas	74.38	1.92	2.42%	0.86
25	2	1	1	2	2	4	2	4	3	1	1	1	4	4	2	3	2	5	4	Baja continuidad del suministro	74.38	0.36	0.69%	0.86
26	2	1	1	2	2	5	5	4	5	5	1	3	5	5	2	4	4	2	5	Baja continuidad del suministro	74.38	0.76	0.96%	0.86
27	1	1	1	1	1	5	5	5	5	5	1	3	5	3	2	3	3	5	4	Baja continuidad del suministro	74.38	0.76	0.96%	0.86

Escala Likert para medir la satisfacción de los usuarios																				Datos de la eficiencia de la operación del sistema de abastecimiento de agua potable				
Ítem	El agua llega limpia	El olor del agua es aceptable	El sabor del agua es aceptable	El color del agua es transparente	CALIDAD	El agua que recibe cubre sus necesidades adecuadamente	Está satisfecho con la presión que llega el agua a la vivienda	La continuidad (horas de servicio en su zona es adecuada)	CANTIDAD Y CONTINUIDAD	Esta usted satisfecho con lo que paga por el servicio agua	Llega el recibo de cobranza a su domicilio	TARIFA	Esta satisfecho con el horario dispuesto de agua potable	Se entera a tiempo de los avisos de corte del servicio	Con qué frecuencia a presentado algún reclamo sobre el servicio de agua potable?	COBERTURA	Nivel de satisfacción con el sistema de abastecimiento de agua potable	¿Está usted satisfecho con el funcionamiento de la PTAP?	¿Cómo calificaría al sistema de abastecimiento de agua potable?	Cuál es la principal causa de insatisfacción con el sistema de abastecimiento de agua potable	Caudal a la salida de la PTAP (l/s)	Caudal de distribución (m3/s)	Caudal/ área (%)	Cloro Libre Residual (mg/L)
28	2	2	1	2	2	3	1	3	2	3	1	2	4	5	1	3	2	4	3	Falta de notificaciones de	74.38	1.92	2.42%	0.86
29	1	1	1	1	1	3	3	3	3	1	1	1	5	5	2	4	2	3	3	Baja continuidad del suministro	74.38	1.92	2.42%	0.86
30	1	1	1	1	1	3	1	3	2	4	1	3	5	4	1	3	2	4	5	Tarifas elevadas	74.38	1.92	2.42%	0.86
31	3	1	1	3	2	3	3	4	3	2	2	2	5	5	5	5	3	3	3	Falta de notificaciones de	74.38	0.36	0.69%	0.86
32	1	1	1	1	1	3	3	4	3	4	1	3	5	4	1	3	3	4	4	Baja continuidad del suministro	74.38	0.36	0.69%	0.86
33	1	1	1	1	1	4	2	4	3	4	1	3	4	5	3	4	3	3	4	Baja continuidad del suministro	74.38	0.36	0.69%	0.86
34	1	1	1	1	1	2	2	5	3	5	1	3	4	4	3	4	3	4	4	Tarifas elevadas	74.38	0.36	0.69%	0.86
35	3	1	1	3	2	4	4	4	4	4	1	3	4	5	2	4	3	4	4	Baja continuidad del suministro	74.38	0.76	0.96%	0.86
36	2	1	1	2	2	3	3	4	3	4	1	3	4	5	1	3	3	4	2	Baja continuidad del suministro	74.38	1.92	2.42%	0.86
37	1	1	1	1	1	4	3	5	4	5	1	3	5	4	2	4	3	3	4	Tarifas elevadas	74.38	0.36	0.69%	0.86
38	3	1	1	3	2	4	2	5	4	1	1	1	5	4	3	4	3	4	4	Baja continuidad del suministro	74.38	0.36	0.69%	0.86
39	2	1	1	2	2	4	3	4	4	4	1	3	5	4	3	4	3	4	4	Válvulas de distribución en mal	74.38	0.36	0.69%	0.86
40	2	1	1	2	2	3	1	4	3	5	1	3	4	3	2	3	3	3	3	Tarifas elevadas	74.38	0.36	0.69%	0.86
41	2	1	1	2	2	4	3	4	4	4	1	3	5	4	1	3	3	4	5	Válvulas de distribución en mal	74.38	1.92	2.42%	0.86
42	1	1	1	1	1	2	1	5	3	1	1	1	4	4	3	4	2	5	4	Falta de notificaciones de	74.38	0.36	0.69%	0.86
43	1	1	1	1	1	3	2	3	3	2	1	2	5	5	4	5	3	3	3	Baja continuidad del suministro	74.38	1.92	2.42%	0.86
44	1	1	1	1	1	4	2	4	3	1	1	1	4	4	2	3	2	3	4	Válvulas de distribución en mal	74.38	0.36	0.69%	0.86
45	2	2	3	2	2	3	3	3	3	2	1	2	5	5	1	4	3	3	3	Válvulas de distribución en mal	74.38	1.92	2.42%	0.86
46	3	3	3	3	3	4	2	3	3	1	4	3	4	4	4	4	3	4	3	Válvulas de distribución en mal	74.38	1.92	2.42%	0.86
47	1	1	1	1	1	3	5	4	4	1	1	1	1	5	5	4	3	5	4	Válvulas de distribución en mal	74.38	0.32	1.47%	0.86
48	2	2	1	2	2	3	3	3	3	1	1	1	5	5	2	4	3	3	3	Válvulas de distribución en mal	74.38	1.92	2.42%	0.86
49	2	3	3	2	3	4	3	5	4	1	1	1	5	5	3	4	3	4	3	Válvulas de distribución en mal	74.38	0.36	0.69%	0.86
50	1	1	1	1	1	3	1	4	3	2	1	2	5	4	1	3	2	3	3	Falta de notificaciones de	74.38	1.92	2.42%	0.86
51	2	1	1	2	2	5	2	5	4	4	1	3	5	4	3	4	3	3	4	Baja continuidad del suministro	74.38	0.36	0.69%	0.86
52	3	1	1	3	2	3	3	3	3	1	2	2	4	5	1	3	3	3	4	Reducción del caudal y presión en estiaje	74.38	1.92	2.42%	0.86
53	2	2	2	2	2	2	1	3	2	5	1	3	4	5	1	3	3	3	3	Falta de notificaciones de	74.38	1.92	2.42%	0.86
54	2	1	1	2	2	3	1	3	2	2	1	2	4	4	1	3	2	4	3	Falta de notificaciones de	74.38	1.92	2.42%	0.86
55	1	1	1	1	1	2	2	2	2	4	1	3	2	4	1	2	2	4	3	Falta de notificaciones de	74.38	1.92	2.42%	0.86
56	2	1	1	2	2	4	2	4	3	2	1	2	5	5	2	4	3	3	3	Falta de notificaciones de	74.38	1.92	2.42%	0.86
57	2	1	1	2	2	4	2	5	4	5	1	3	2	4	1	2	3	3	3	Tarifas elevadas	74.38	0.76	0.96%	0.86
58	2	1	1	2	2	4	4	4	4	1	1	1	4	5	1	3	3	3	5	Tarifas elevadas	74.38	0.76	0.96%	0.86
59	1	1	1	1	1	4	2	5	4	5	2	4	4	5	3	4	3	3	4	Tarifas elevadas	74.38	0.76	0.96%	0.86
60	1	1	1	1	1	4	3	3	3	5	1	3	5	5	2	4	3	3	2	Tarifas elevadas	74.38	1.92	2.42%	0.86

Escala Likert para medir la satisfacción de los usuarios																				Datos de la eficiencia de la operación del sistema de abastecimiento de agua potable				
Ítem	El agua llega limpia	El olor del agua es aceptable	El sabor del agua es aceptable	El color del agua es transparente	CALIDAD	El agua que recibe cubre sus necesidades adecuadamente	Está satisfecho con la presión que llega al agua a la vivienda	La continuidad (horas de servicio en su zona es adecuada)	CANTIDAD Y CONTINUIDAD	Esta usted satisfecho con lo que paga por el servicio agua	Llega el recibo de cobranza a su domicilio	TARIFA	Esta satisfecho con el horario dispuesto de agua potable	Se entera a tiempo de los avisos de corte del servicio	Con qué frecuencia a presentado algún reclamo sobre el servicio de agua potable?	COBERTURA	Nivel de satisfacción con el sistema de abastecimiento de agua potable	¿Está usted satisfecho con el funcionamiento de la PTAP?	¿Cómo calificaría al sistema de abastecimiento de agua potable?	Cuál es la principal causa de insatisfacción con el sistema de abastecimiento de agua potable	Caudal a la salida de la PTAP (l/s)	Caudal de distribución (m3/s)	Caudal/ área (%)	Cloro Libre Residual (mg/L)
61	3	1	1	3	2	3	1	3	2	4	1	3	5	2	1	3	3	4	4	Medidores en mal estado	74.38	1.92	2.42%	0.86
62	3	3	1	3	3	3	3	4	3	1	1	1	4	5	1	3	3	4	4	Medidores en mal estado	74.38	1.92	2.42%	0.86
63	1	1	1	1	1	4	3	2	3	1	1	1	2	5	5	4	2	5	3	Medidores en mal estado	74.38	0.32	1.47%	0.86
64	2	1	1	2	2	4	3	5	4	5	1	3	4	5	3	4	3	3	4	Tarifas elevadas	74.38	0.36	0.69%	0.86
65	1	1	1	1	1	3	1	2	2	1	1	1	5	3	1	3	2	3	2	Reducción del caudal y presión en estiaje	74.38	1.92	2.42%	0.86
66	2	1	1	2	2	2	1	4	2	1	1	1	4	3	1	3	2	3	3	PTAP no cubre la capacidad durante	74.38	1.92	2.42%	0.86
67	1	1	1	1	1	5	4	5	5	5	2	4	5	5	5	5	4	5	5	Tarifas elevadas	74.38	0.02	0.12%	0.86
68	1	1	1	1	1	2	2	3	2	1	1	1	5	5	1	4	2	4	3	Medidores en mal estado	74.38	1.92	2.42%	0.86
69	2	2	1	2	2	2	2	3	2	2	4	3	5	5	1	4	3	3	3	Medidores en mal estado	74.38	1.92	2.42%	0.86
70	1	3	1	1	2	2	1	1	1	4	1	3	4	5	2	4	3	2	3	Medidores en mal estado	74.38	1.92	2.42%	0.86
71	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	1	2	2	5	2	3	2	3	4	Medidores en mal estado	74.38	1.92	2.42%	0.86
72	1	1	1	1	1	3	1	3	2	5	2	4	1	5	1	2	2	4	3	Tarifas elevadas	74.38	1.92	2.42%	0.86
73	2	1	1	2	2	2	2	3	2	1	1	1	2	5	2	3	2	3	1	Medidores en mal estado	74.38	1.92	2.42%	0.86
74	1	2	2	1	2	4	2	4	3	2	2	2	5	4	1	3	3	3	4	Medidores en mal estado	74.38	0.76	0.96%	0.86
75	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	2	4	2	3	2	3	3	Medidores en mal estado	74.38	1.92	2.42%	0.86
76	2	1	1	2	2	3	1	3	2	1	1	1	5	5	2	4	2	3	4	Medidores en mal estado	74.38	1.92	2.42%	0.86
77	3	1	3	3	3	2	2	3	2	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	Reducción del caudal y presión en estiaje	74.38	1.92	2.42%	0.86
78	2	1	3	2	2	4	1	4	3	1	1	1	5	4	2	4	3	4	3	PTAP no cubre la capacidad durante	74.38	1.92	2.42%	0.86
79	2	1	1	2	2	3	3	3	3	1	1	1	4	4	2	3	2	3	3	PTAP no cubre la capacidad durante	74.38	1.92	2.42%	0.86
80	1	2	2	1	2	4	1	4	3	2	1	2	5	4	5	5	3	4	3	PTAP no cubre la capacidad durante	74.38	0.36	0.69%	0.86
81	2	1	1	2	2	4	2	4	3	1	1	1	4	4	5	4	3	4	4	Baja continuidad del suministro	74.38	0.32	1.47%	0.86
82	1	1	1	1	1	4	3	5	4	5	1	3	4	5	4	4	3	5	5	Tarifas elevadas	74.38	0.09	0.60%	0.86
83	1	1	1	1	1	5	5	5	5	5	2	4	4	4	4	4	4	4	4	Tarifas elevadas	74.38	0.32	1.47%	0.86
84	1	1	1	1	1	5	5	5	5	2	1	2	5	5	3	4	3	4	4	Baja continuidad del suministro	74.38	0.76	0.96%	0.86
85	2	1	1	2	2	4	2	4	3	1	2	2	5	5	3	4	3	3	3	Reducción del caudal y presión en estiaje	74.38	0.76	0.96%	0.86
86	2	1	1	2	2	4	2	2	3	2	1	2	4	4	1	3	3	5	3	Reducción del caudal y presión en estiaje	74.38	0.76	0.96%	0.86
87	2	1	1	2	2	4	1	4	3	1	2	2	2	2	2	2	2	4	3	PTAP no cubre la capacidad durante	74.38	1.92	2.42%	0.86
88	3	1	1	3	2	5	4	5	5	1	2	2	4	5	5	5	4	4	4	Baja continuidad del suministro	74.38	0.09	0.60%	0.86
89	1	1	1	1	1	2	2	2	2	4	2	3	3	3	3	3	2	4	3	Reducción del caudal y presión en estiaje	74.38	0.76	0.96%	0.86
90	1	1	1	1	1	1	4	4	3	3	2	3	4	5	1	3	3	3	4	Reducción del caudal y presión en estiaje	74.38	0.76	0.96%	0.86
91	2	1	1	2	2	3	3	3	3	5	2	4	5	5	1	4	3	3	2	Tarifas elevadas	74.38	1.92	2.42%	0.86
92	2	1	1	2	2	3	1	4	3	4	3	4	4	4	1	3	3	3	4	Reducción del caudal y presión en estiaje	74.38	1.92	2.42%	0.86
93	2	1	1	2	2	4	2	5	4	2	2	2	5	4	3	4	3	4	4	Baja continuidad del suministro	74.38	0.76	0.96%	0.86

Escala Likert para medir la satisfacción de los usuarios																				Datos de la eficiencia de la operación del sistema de abastecimiento de agua potable				
Ítem	El agua llega limpia	El olor del agua es aceptable	El sabor del agua es aceptable	El color del agua es transparente	CALIDAD	El agua que recibe cubre sus necesidades adecuadamente	Está satisfecho con la presión que llega el agua a la vivienda	La continuidad (horas de servicio en su zona es adecuada)	CANTIDAD Y CONTINUIDAD	Esta usted satisfecho con lo que paga por el servicio agua	Llega el recibo de cobranza a su domicilio	TARIFA	Esta satisfecho con el horario dispuesto de agua potable	Se entera a tiempo de los avisos de corte del servicio	Con qué frecuencia a presentado algún reclamo sobre el servicio de agua potable?	COBERTURA	Nivel de satisfacción con el sistema de abastecimiento de agua potable	¿Está usted satisfecho con el funcionamiento de la PTAP?	¿Cómo calificaría al sistema de abastecimiento de agua potable?	Cuál es la principal causa de insatisfacción con el sistema de abastecimiento de agua potable	Caudal a la salida de la PTAP (l/s)	Caudal de distribución (m3/s)	Caudal/ área (%)	Cloro Libre Residual (mg/L)
94	1	1	1	1	1	4	2	5	4	2	2	2	5	4	1	3	3	4	4	Baja continuidad del suministro	74.38	0.76	0.96%	0.86
95	1	1	1	1	1	4	4	4	4	2	2	2	5	5	3	4	3	4	3	Reducción del caudal y presión en estiaje	74.38	0.76	0.96%	0.86
96	2	1	1	2	2	5	3	4	4	1	1	1	5	5	3	4	3	4	4	Reducción del caudal y presión en estiaje	74.38	0.240	0.27%	0.86
97	2	1	1	2	2	4	4	4	4	1	1	1	5	5	3	4	3	4	4	Reducción del caudal y presión en estiaje	74.38	0.240	0.27%	0.86
98	2	1	1	2	2	4	2	4	3	2	1	2	5	4	1	3	3	4	3	Falta de notificaciones de	74.38	0.76	0.96%	0.86
99	1	1	1	1	1	5	4	5	5	1	2	2	4	5	4	4	3	4	4	Baja continuidad del suministro	74.38	0.240	0.27%	0.86
100	2	1	1	2	2	4	4	5	4	1	1	1	5	5	5	5	3	4	4	Baja continuidad del suministro	74.38	0.240	0.27%	0.86
101	2	2	2	2	2	4	4	4	4	1	1	1	4	5	5	5	3	4	4	Reducción del caudal y presión en estiaje	74.38	0.240	0.27%	0.86
102	2	1	1	2	2	4	5	4	4	2	2	2	5	4	4	4	3	4	3	Reducción del caudal y presión en estiaje	74.38	0.240	0.27%	0.86
103	1	1	1	1	1	5	3	5	4	4	2	3	5	5	3	4	3	5	4	Baja continuidad del suministro	74.38	0.36	0.69%	0.86
104	3	1	1	3	2	5	4	4	4	4	1	3	4	5	4	4	3	4	5	Baja continuidad del suministro	74.38	0.02	0.12%	0.86
105	3	2	2	3	3	5	5	5	5	3	2	3	5	5	4	5	4	5	5	Baja continuidad del suministro	74.38	0.02	0.12%	0.86
1	1	1	1	1	1	3	3	4	3	1	1	1	4	4	1	3	2	3	3	Baja continuidad del suministro	78.73	1.92	2.42%	0.82
2	1	1	1	1	1	4	2	4	3	4	1	3	5	4	4	4	3	3	4	Baja continuidad del suministro	78.73	1.92	2.42%	0.82
3	2	2	2	2	2	3	2	3	3	2	1	2	5	4	2	4	3	3	3	Falta de notificaciones de	78.73	1.92	2.42%	0.82
4	1	1	1	1	1	3	1	3	2	4	1	3	5	4	2	4	3	3	4	Falta de notificaciones de	78.73	1.92	2.42%	0.82
5	3	3	3	3	3	3	1	1	2	1	1	1	5	4	2	4	3	3	3	Falta de notificaciones de	78.73	1.92	2.42%	0.82
6	1	1	1	1	1	3	3	4	3	1	1	1	1	4	3	3	2	3	3	Baja continuidad del suministro	78.73	1.92	2.42%	0.82
7	2	1	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	5	4	2	4	2	2	3	Falta de notificaciones de	78.73	1.92	2.42%	0.82
8	1	1	1	1	1	1	4	4	3	2	1	2	4	4	4	4	3	3	3	Baja continuidad del suministro	78.73	0.76	0.96%	0.82
9	2	1	1	2	2	4	1	3	3	5	1	3	5	4	2	4	3	3	4	Tarifas elevadas	78.73	1.92	2.42%	0.82
10	1	1	1	1	1	5	4	4	4	1	1	1	5	5	2	4	3	3	4	Baja continuidad del suministro	78.73	0.76	0.96%	0.82
11	4	2	3	4	3	4	2	4	3	1	1	1	3	5	4	4	3	3	4	Baja continuidad del suministro	78.73	0.76	0.96%	0.82
12	1	1	1	1	1	4	2	5	4	3	1	2	5	4	3	4	3	4	3	Baja continuidad del suministro	78.73	0.72	1.39%	0.82
13	1	1	1	1	1	5	4	5	5	1	1	1	4	2	3	3	3	4	4	Falta de notificaciones de	78.73	0.72	1.39%	0.82
14	1	1	1	1	1	4	2	5	4	3	3	3	4	5	4	4	3	3	4	Falta de notificaciones de	78.73	0.32	1.47%	0.82
15	1	1	1	1	1	4	2	5	4	1	1	1	1	3	4	3	2	4	3	Baja continuidad del suministro	78.73	0.32	1.47%	0.82
16	1	1	1	1	1	5	3	4	4	1	1	1	1	5	4	3	2	3	4	Baja continuidad del suministro	78.73	0.32	1.47%	0.82
17	1	1	1	1	1	4	2	4	3	4	1	3	1	4	5	3	3	3	3	Falta de notificaciones de	78.73	0.32	1.47%	0.82
18	1	1	1	1	1	5	3	5	4	4	2	3	4	4	5	4	3	4	4	Falta de notificaciones de	78.73	0.12	0.79%	0.82
19	1	1	1	1	1	3	1	3	2	5	1	3	4	5	1	3	2	3	3	Falta de notificaciones de	78.73	1.92	2.42%	0.82
20	2	1	2	2	2	2	1	2	2	2	1	2	5	4	2	4	3	4	4	Baja continuidad del suministro	78.73	1.92	2.42%	0.82
21	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	2	4	5	2	4	2	4	3	Baja continuidad del suministro	78.73	1.92	2.42%	0.82

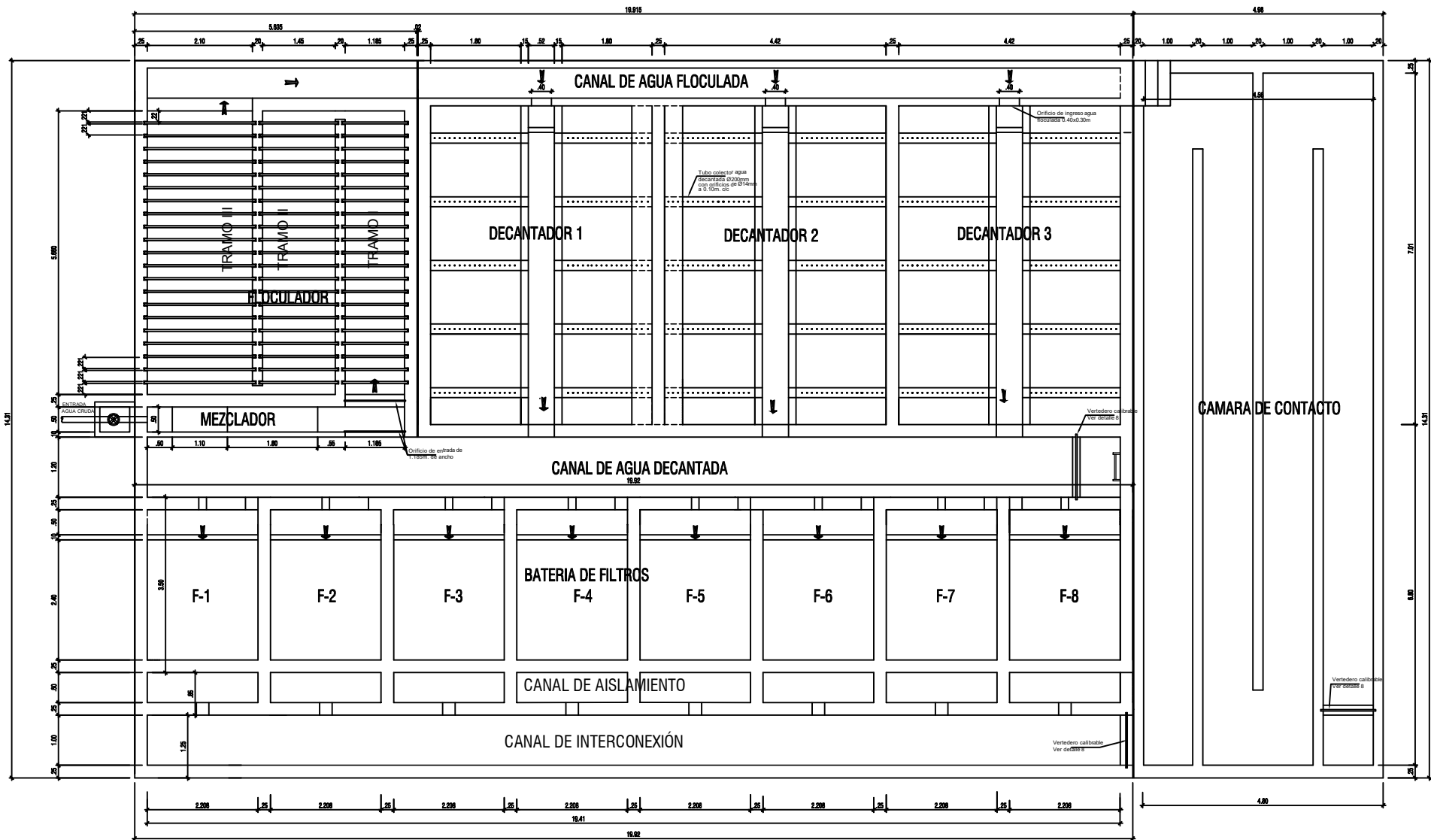
Escala Likert para medir la satisfacción de los usuarios																				Datos de la eficiencia de la operación del sistema de abastecimiento de agua potable				
Ítem	El agua llega limpia	El olor del agua es aceptable	El sabor del agua es aceptable	El color del agua es transparente	CALIDAD	El agua que recibe cubre sus necesidades adecuadamente	Está satisfecho con la presión que llega el agua a la vivienda	La continuidad (horas de servicio en su zona es adecuada)	CANTIDAD Y CONTINUIDAD	Esta usted satisfecho con lo que paga por el servicio agua	Llega el recibo de cobranza a su domicilio	TARIFA	Esta satisfecho con el horario dispuesto de agua potable	Se entera a tiempo de los avisos de corte del servicio	Con qué frecuencia a presentado algún reclamo sobre el servicio de agua potable?	COBERTURA	Nivel de satisfacción con el sistema de abastecimiento de agua potable	¿Está usted satisfecho con el funcionamiento de la PTAP?	¿Cómo calificaría al sistema de abastecimiento de agua potable?	Cuál es la principal causa de insatisfacción con el sistema de abastecimiento de agua potable	Caudal a la salida de la PTAP (l/s)	Caudal de distribución (m3/s)	Caudal/ área (%)	Cloro Libre Residual (mg/L)
22	3	3	3	3	3	1	2	3	2	1	2	2	5	5	2	4	3	4	3	Falta de notificaciones de	78.73	1.92	2.42%	0.82
23	1	1	1	1	1	1	3	3	2	1	1	1	5	5	2	4	2	3	3	Falta de notificaciones de	78.73	1.92	2.42%	0.82
24	3	1	1	3	2	2	1	3	2	5	1	3	4	5	2	4	3	2	3	Tarifas elevadas	78.73	1.92	2.42%	0.82
25	1	1	1	1	1	4	3	4	4	1	1	1	4	4	2	3	2	3	2	Baja continuidad del suministro	78.73	0.72	1.39%	0.82
26	1	1	1	1	1	4	4	4	4	4	1	3	5	5	2	4	3	3	3	Baja continuidad del suministro	78.73	0.76	0.96%	0.82
27	1	1	1	1	1	5	5	5	5	5	1	3	5	5	2	4	3	3	4	Baja continuidad del suministro	78.73	0.76	0.96%	0.82
28	3	1	1	3	2	2	3	3	3	3	2	3	4	5	2	4	3	3	3	Falta de notificaciones de	78.73	1.92	2.42%	0.82
29	1	1	1	1	1	3	3	4	3	1	1	1	4	5	2	4	2	2	3	Baja continuidad del suministro	78.73	1.92	2.42%	0.82
30	3	3	1	3	3	4	3	3	3	5	1	3	5	4	1	3	3	4	5	Tarifas elevadas	78.73	1.92	2.42%	0.82
31	3	1	1	3	2	4	2	5	4	2	2	2	2	3	2	2	3	5	4	Falta de notificaciones de	78.73	0.72	1.39%	0.82
32	1	1	1	1	1	4	1	4	3	5	4	5	5	3	2	3	3	4	3	Baja continuidad del suministro	78.73	0.72	1.39%	0.82
33	1	1	1	1	1	3	4	4	4	4	1	3	4	5	1	3	3	4	4	Baja continuidad del suministro	78.73	0.72	1.39%	0.82
34	1	1	1	1	1	4	2	4	3	5	1	3	4	2	2	3	3	4	4	Tarifas elevadas	78.73	0.72	1.39%	0.82
35	1	1	1	1	1	4	4	4	4	4	1	3	4	5	5	5	3	4	4	Baja continuidad del suministro	78.73	0.76	0.96%	0.82
36	2	1	1	2	2	3	1	4	3	4	1	3	4	5	1	3	3	3	2	Baja continuidad del suministro	78.73	1.92	2.42%	0.82
37	1	1	1	1	1	5	3	5	4	5	1	3	4	3	2	3	3	3	4	Tarifas elevadas	78.73	0.72	1.39%	0.82
38	3	1	1	3	2	4	3	5	4	1	2	2	4	3	4	4	3	4	4	Baja continuidad del suministro	78.73	0.72	1.39%	0.82
39	1	1	1	1	1	4	3	4	4	4	1	3	4	3	4	4	3	4	4	Válvulas de distribución en mal	78.73	0.72	1.39%	0.82
40	1	1	1	1	1	3	1	2	2	4	1	3	4	3	3	3	2	5	5	Tarifas elevadas	78.73	0.72	1.39%	0.82
41	1	1	1	1	1	3	3	3	3	4	1	3	5	5	1	4	3	3	5	Válvulas de distribución en mal	78.73	1.92	2.42%	0.82
42	1	1	1	1	1	2	1	2	2	1	1	1	4	4	4	4	2	4	4	Falta de notificaciones de	78.73	0.72	1.39%	0.82
43	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	1	2	5	5	1	4	2	4	3	Baja continuidad del suministro	78.73	1.92	2.42%	0.82
44	1	1	1	1	1	4	3	4	4	1	1	1	4	2	2	3	2	4	4	Válvulas de distribución en mal	78.73	0.72	1.39%	0.82
45	2	4	3	2	3	2	3	1	2	1	1	1	4	5	1	3	2	3	3	Válvulas de distribución en mal	78.73	1.92	2.42%	0.82
46	3	3	3	3	3	2	2	3	2	4	3	4	3	4	4	4	3	3	3	Válvulas de distribución en mal	78.73	1.92	2.42%	0.82
47	1	1	1	1	1	4	2	5	4	1	1	1	1	5	5	4	3	5	5	Válvulas de distribución en mal	78.73	0.32	1.47%	0.82
48	1	1	1	1	1	4	3	4	4	1	1	1	5	5	2	4	3	2	3	Válvulas de distribución en mal	78.73	1.92	2.42%	0.82
49	2	3	3	2	3	4	2	5	4	1	1	1	4	3	1	3	3	3	4	Válvulas de distribución en mal	78.73	0.72	1.39%	0.82
50	3	1	1	3	2	3	3	3	3	2	1	2	5	4	2	4	3	3	3	Falta de notificaciones de	78.73	1.92	2.42%	0.82
51	1	1	1	1	1	5	4	5	5	4	2	3	4	4	3	4	3	3	4	Baja continuidad del suministro	78.73	0.72	1.39%	0.82
52	3	3	3	3	3	3	1	3	2	1	1	1	2	5	2	3	2	3	4	Reducción del caudal y presión en estiaje	78.73	1.92	2.42%	0.82
53	1	1	1	1	1	2	1	3	2	5	1	3	4	4	2	3	2	3	3	Falta de notificaciones de	78.73	1.92	2.42%	0.82
54	2	2	2	2	2	2	1	3	2	1	1	1	4	4	5	4	2	3	3	Falta de notificaciones de	78.73	1.92	2.42%	0.82

Escala Likert para medir la satisfacción de los usuarios																				Datos de la eficiencia de la operación del sistema de abastecimiento de agua potable				
Ítem	El agua llega limpia	El olor del agua es aceptable	El sabor del agua es aceptable	El color del agua es transparente	CALIDAD	El agua que recibe cubre sus necesidades adecuadamente	Está satisfecho con la presión que llega el agua a la vivienda	La continuidad (horas de servicio en su zona es adecuada)	CANTIDAD Y CONTINUIDAD	Esta usted satisfecho con lo que paga por el servicio agua	Llega el recibo de cobranza a su domicilio	TARIFA	Esta satisfecho con el horario dispuesto de agua potable	Se entera a tiempo de los avisos de corte del servicio	Con qué frecuencia a presentado algún reclamo sobre el servicio de agua potable?	COBERTURA	Nivel de satisfacción con el sistema de abastecimiento de agua potable	¿Está usted satisfecho con el funcionamiento de la PTAP?	¿Cómo calificaría al sistema de abastecimiento de agua potable?	Cuál es la principal causa de insatisfacción con el sistema de abastecimiento de agua potable	Caudal a la salida de la PTAP (l/s)	Caudal de distribución (m3/s)	Caudal/ área (%)	Cloro Libre Residual (mg/L)
55	1	1	1	1	1	2	2	2	2	4	1	3	1	4	2	2	2	3	2	Falta de notificaciones de	78.73	1.92	2.42%	0.82
56	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	2	4	5	2	4	2	3	3	Falta de notificaciones de	78.73	1.92	2.42%	0.82
57	1	1	1	1	1	4	5	5	5	5	1	3	1	5	1	2	3	3	3	Tarifas elevadas	78.73	0.76	0.96%	0.82
58	1	1	1	1	1	2	4	4	3	1	1	1	5	5	2	4	2	3	5	Tarifas elevadas	78.73	0.76	0.96%	0.82
59	2	1	1	2	2	4	2	5	4	5	2	4	4	4	4	4	4	3	4	Tarifas elevadas	78.73	0.76	0.96%	0.82
60	1	1	1	1	1	3	3	3	3	5	1	3	5	5	2	4	3	2	2	Tarifas elevadas	78.73	1.92	2.42%	0.82
61	3	1	1	3	2	1	1	3	2	1	1	1	5	2	1	3	2	4	4	Medidores en mal estado	78.73	1.92	2.42%	0.82
62	3	3	1	3	3	1	3	4	3	1	1	1	4	5	1	3	3	4	4	Medidores en mal estado	78.73	1.92	2.42%	0.82
63	1	1	2	1	1	5	3	3	4	2	1	2	2	4	5	4	3	3	4	Medidores en mal estado	78.73	0.32	1.47%	0.82
64	1	1	1	1	1	4	3	5	4	5	1	3	4	3	4	4	3	5	4	Tarifas elevadas	78.73	0.72	1.39%	0.82
65	1	1	1	1	1	3	3	2	3	1	1	1	5	3	1	3	2	4	2	Reducción del caudal y presión en estiaje	78.73	1.92	2.42%	0.82
66	1	1	1	1	1	2	3	2	2	1	1	1	4	3	1	3	2	3	3	PTAP no cubre la capacidad durante	78.73	1.92	2.42%	0.82
67	1	1	1	1	1	5	4	5	5	5	2	4	5	5	5	5	4	5	4	Tarifas elevadas	78.73	0.04	0.23%	0.82
68	1	1	1	1	1	1	2	3	2	1	1	1	5	5	2	4	2	4	3	Medidores en mal estado	78.73	1.92	2.42%	0.82
69	1	2	1	1	1	2	3	2	2	2	4	3	5	5	2	4	3	3	2	Medidores en mal estado	78.73	1.92	2.42%	0.82
70	3	3	1	3	3	2	1	1	1	1	1	1	1	5	2	3	2	1	3	Medidores en mal estado	78.73	1.92	2.42%	0.82
71	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	1	2	2	5	2	3	2	2	4	Medidores en mal estado	78.73	1.92	2.42%	0.82
72	1	1	1	1	1	3	3	3	3	5	2	4	1	5	2	3	3	4	3	Tarifas elevadas	78.73	1.92	2.42%	0.82
73	1	1	1	1	1	1	1	3	2	1	1	1	1	5	2	3	2	3	1	Medidores en mal estado	78.73	1.92	2.42%	0.82
74	2	2	2	2	2	3	2	5	3	4	2	3	5	4	2	4	3	3	5	Medidores en mal estado	78.73	0.76	0.96%	0.82
75	2	2	2	2	2	1	2	2	2	1	1	1	2	4	2	3	2	3	2	Medidores en mal estado	78.73	1.92	2.42%	0.82
76	1	1	1	1	1	3	2	3	3	1	1	1	5	5	2	4	2	3	4	Medidores en mal estado	78.73	1.92	2.42%	0.82
77	3	1	3	3	3	2	2	3	2	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	Reducción del caudal y presión en estiaje	78.73	1.92	2.42%	0.82
78	1	1	3	1	2	3	1	4	3	1	1	1	1	4	2	2	2	4	3	PTAP no cubre la capacidad durante	78.73	1.92	2.42%	0.82
79	2	1	1	2	2	3	3	3	3	1	1	1	4	4	2	3	2	3	3	PTAP no cubre la capacidad durante	78.73	1.92	2.42%	0.82
80	1	4	4	1	3	4	3	4	4	2	1	2	4	4	1	3	3	4	4	PTAP no cubre la capacidad durante	78.73	0.72	1.39%	0.82
81	1	1	1	1	1	4	3	4	4	2	1	2	5	5	5	5	3	4	3	Baja continuidad del suministro	78.73	0.32	1.47%	0.82
82	1	1	1	1	1	4	3	5	4	5	1	3	4	5	5	5	3	4	4	Tarifas elevadas	78.73	0.12	0.79%	0.82
83	1	1	1	1	1	5	5	5	5	5	2	4	4	4	4	4	4	4	5	Tarifas elevadas	78.73	0.32	1.47%	0.82
84	3	3	3	3	3	5	5	5	5	2	1	2	5	5	2	4	4	4	3	Baja continuidad del suministro	78.73	0.76	0.96%	0.82
85	1	1	1	1	1	4	2	4	3	1	2	2	5	5	2	4	3	3	5	Reducción del caudal y presión en estiaje	78.73	0.76	0.96%	0.82
86	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	2	4	5	2	4	2	5	3	Reducción del caudal y presión en estiaje	78.73	0.76	0.96%	0.82
87	2	1	1	2	2	3	1	4	3	1	2	2	2	2	2	2	2	4	3	PTAP no cubre la capacidad durante	78.73	1.92	2.42%	0.82

Escala Likert para medir la satisfacción de los usuarios																				Datos de la eficiencia de la operación del sistema de abastecimiento de agua potable				
Ítem	El agua llega limpia	El olor del agua es aceptable	El sabor del agua es aceptable	El color del agua es transparente	CALIDAD	El agua que recibe cubre sus necesidades adecuadamente	Está satisfecho con la presión que llega el agua a la vivienda	La continuidad (horas de servicio en su zona es adecuada)	CANTIDAD Y CONTINUIDAD	Esta usted satisfecho con lo que paga por el servicio agua	Llega el recibo de cobranza a su domicilio	TARIFA	Esta satisfecho con el horario dispuesto de agua potable	Se entera a tiempo de los avisos de corte del servicio	Con qué, frecuencia a presentado algún reclamo sobre el servicio de agua potable?	COBERTURA	Nivel de satisfacción con el sistema de abastecimiento de agua potable	¿Está usted satisfecho con el funcionamiento de la PTAP?	¿Cómo calificaría al sistema de abastecimiento de agua potable?	Cuál es la principal causa de insatisfacción con el sistema de abastecimiento de agua potable	Caudal a la salida de la PTAP (l/s)	Caudal de distribución (m3/s)	Caudal/ área (%)	Cloro Libre Residual (mg/L)
88	3	3	3	3	3	5	3	5	4	1	2	2	3	5	5	4	3	5	5	Baja continuidad del suministro	78.73	0.12	0.79%	0.82
89	1	1	2	1	1	2	2	2	2	4	1	3	2	2	1	2	2	3	3	Reducción del caudal y presión en estiaje	78.73	0.76	0.96%	0.82
90	1	1	1	1	1	1	4	4	3	3	2	3	4	5	2	4	3	5	4	Reducción del caudal y presión en estiaje	78.73	0.76	0.96%	0.82
91	2	1	1	2	2	3	3	3	3	5	2	4	5	5	2	4	3	3	2	Tarifas elevadas	78.73	1.92	2.42%	0.82
92	1	1	1	1	1	3	3	1	2	4	3	4	5	4	1	3	3	3	4	Reducción del caudal y presión en estiaje	78.73	1.92	2.42%	0.82
93	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	5	5	2	4	2	4	4	Baja continuidad del suministro	78.73	0.76	0.96%	0.82
94	1	1	1	1	1	4	2	5	4	2	2	2	5	4	2	4	3	4	4	Baja continuidad del suministro	78.73	0.76	0.96%	0.82
95	1	1	1	1	1	4	4	4	4	4	2	2	5	5	2	4	3	4	3	Reducción del caudal y presión en estiaje	78.73	0.76	0.96%	0.82
96	1	1	1	1	1	5	3	4	4	4	1	1	4	5	5	5	3	3	4	Reducción del caudal y presión en estiaje	78.73	0.300	0.34%	0.82
97	1	1	1	1	1	4	4	4	4	4	1	1	4	5	4	4	3	4	4	Reducción del caudal y presión en estiaje	78.73	0.300	0.34%	0.82
98	1	1	1	1	1	4	2	4	3	2	1	2	4	4	2	3	2	4	3	Falta de notificaciones de	78.73	0.76	0.96%	0.82
99	1	1	1	1	1	5	4	5	5	5	1	2	4	5	4	4	3	5	5	Baja continuidad del suministro	78.73	0.300	0.34%	0.82
100	1	1	1	1	1	4	4	5	4	4	1	1	5	5	5	5	3	5	5	Baja continuidad del suministro	78.73	0.300	0.34%	0.82
101	1	1	3	1	2	4	4	4	4	4	1	1	4	5	5	5	3	4	4	Reducción del caudal y presión en estiaje	78.73	0.300	0.34%	0.82
102	2	1	2	2	2	4	5	4	4	4	2	2	5	4	4	4	3	4	3	Reducción del caudal y presión en estiaje	78.73	0.300	0.34%	0.82
103	1	1	1	1	1	5	2	5	4	4	4	2	3	4	3	3	3	5	4	Baja continuidad del suministro	78.73	0.72	1.39%	0.82
104	3	1	2	3	2	5	5	4	5	5	4	1	3	5	4	5	5	4	5	Baja continuidad del suministro	78.73	0.04	0.23%	0.82
105	3	2	1	3	2	5	5	5	5	5	4	1	3	5	5	5	5	4	5	Baja continuidad del suministro	78.73	0.04	0.23%	0.82

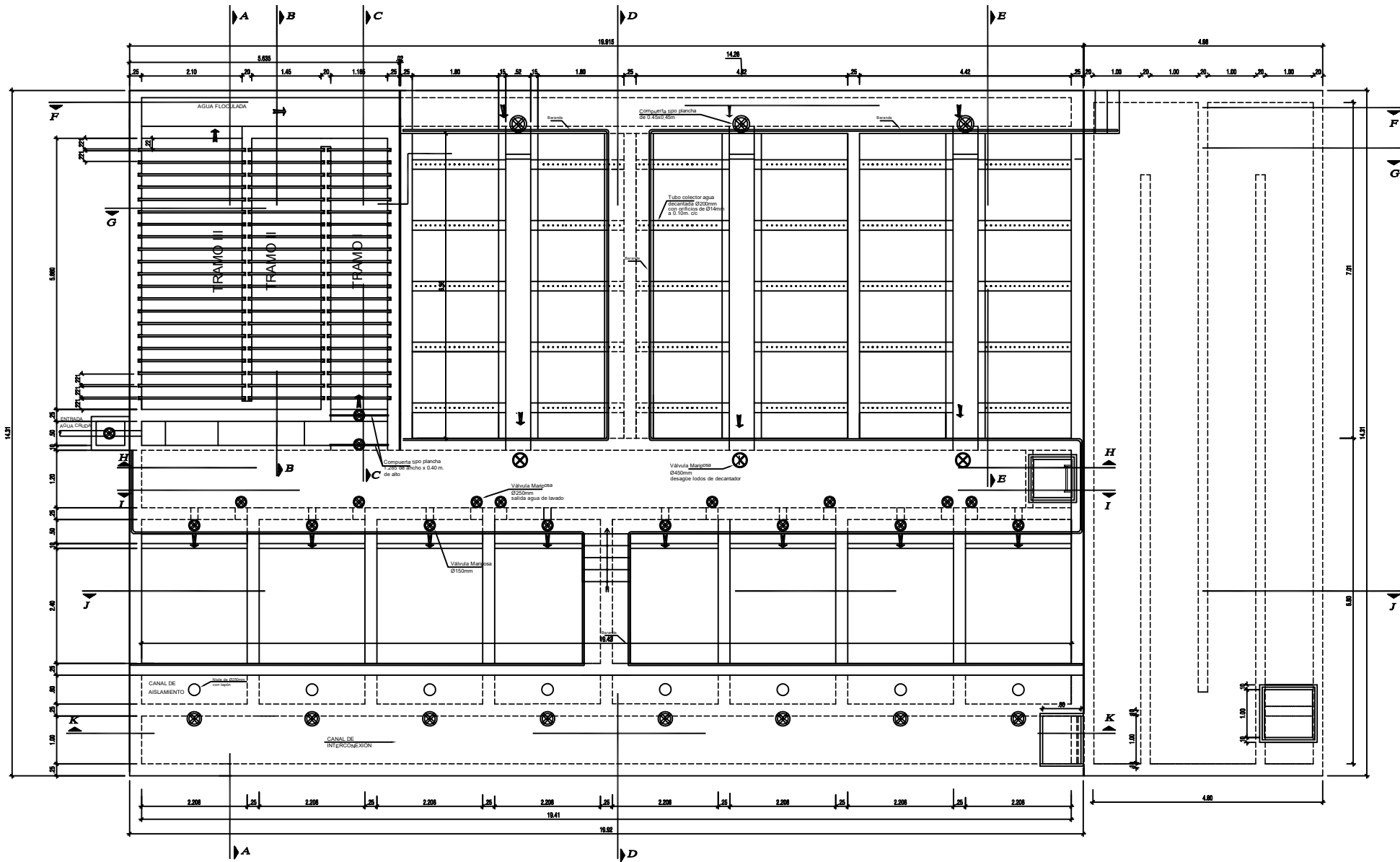
### *Anexo I. Planos*

Nota: Los planos fueron remitidos por SEMAPA al tesista, no obstante, este mejoró su presentación.



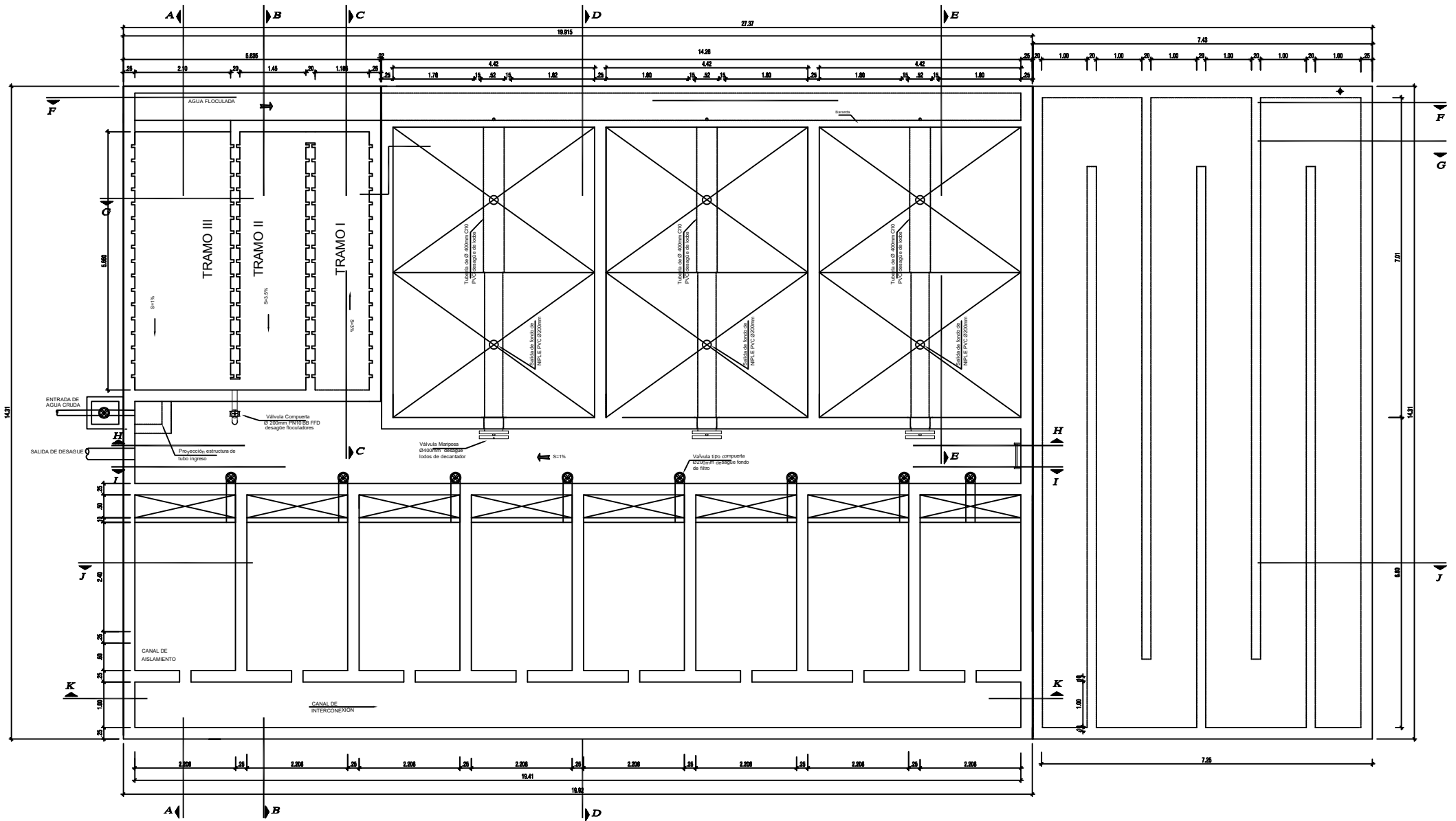
# PLANTA DE TRATAMIENTO NIVEL SUPERIOR

ESCALA: 1/50



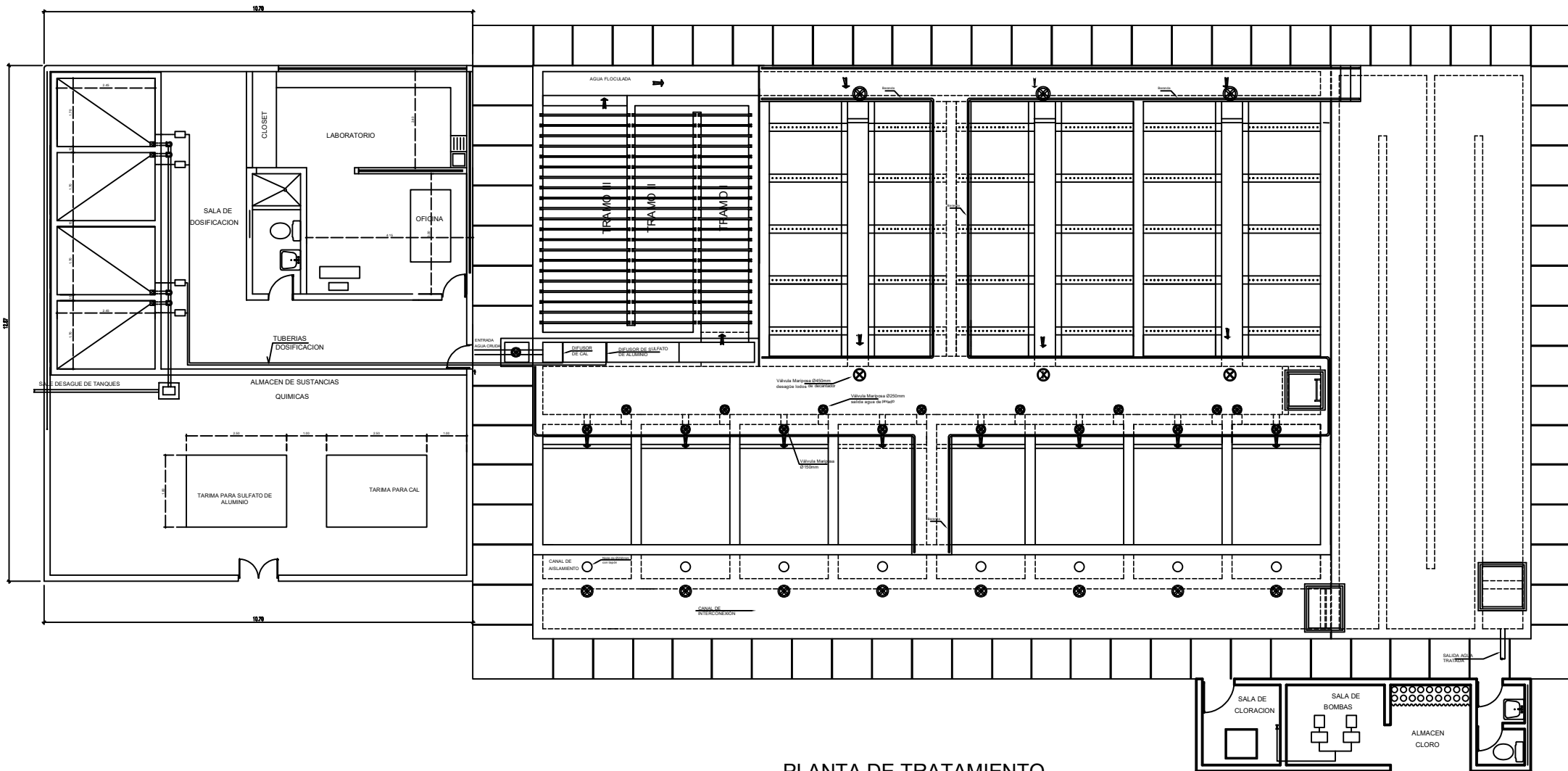
# PLANTA DE TRATAMIENTO NIVEL DE OPERACIÓN

ESCALA: 1/50

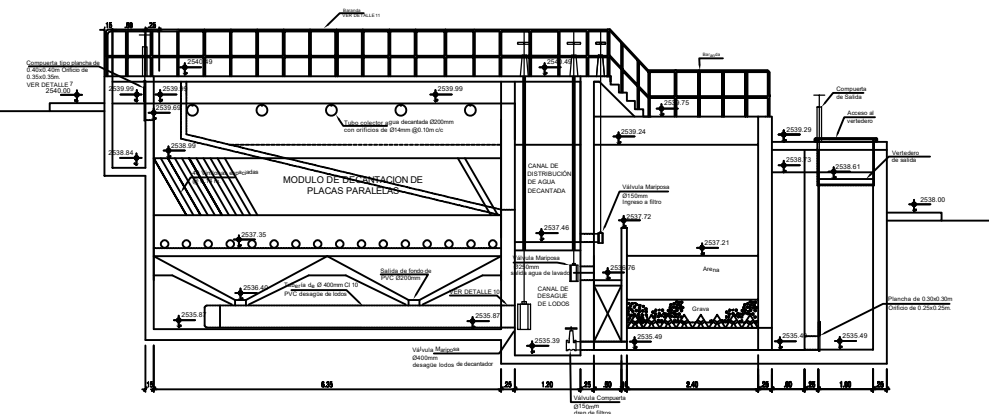


# PLANO DE FONDOS

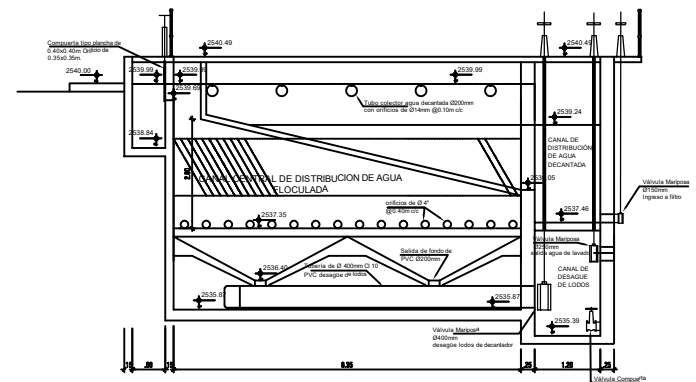
ESCALA: 1/50



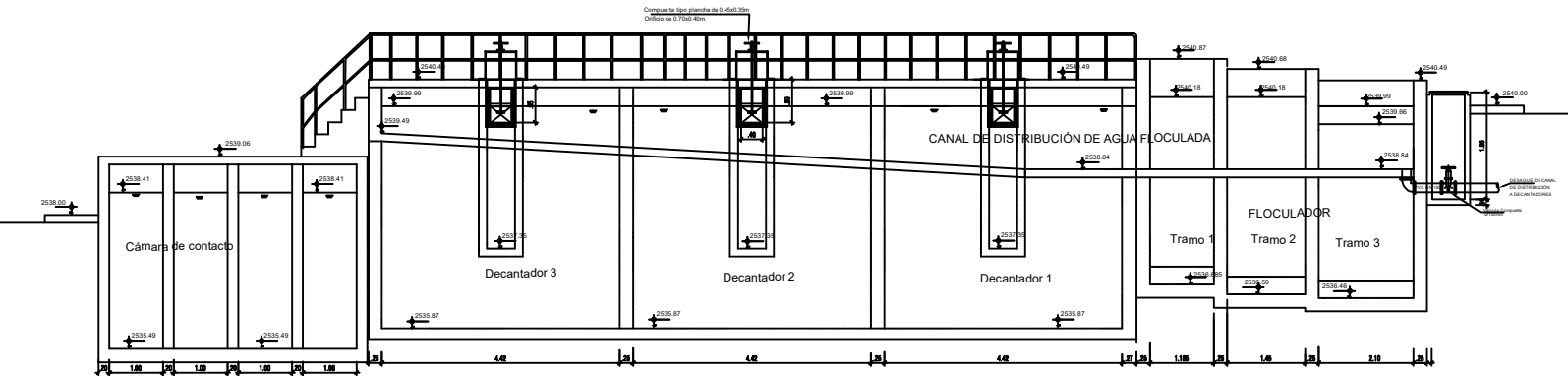
PLANTA DE TRATAMIENTO  
 VISTA GENERAL  
 ESCALA: 1/50



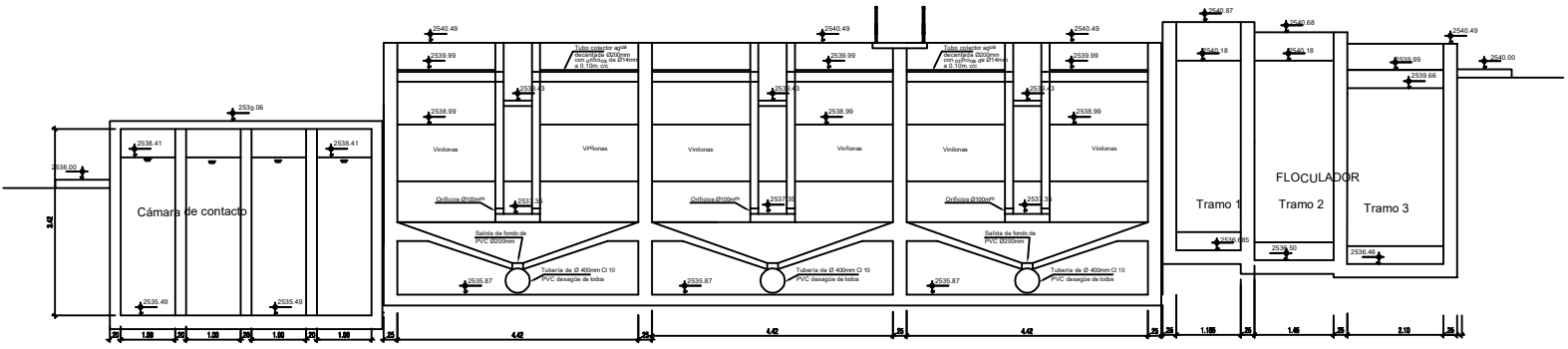
CORTE D-D



CORTE E-E

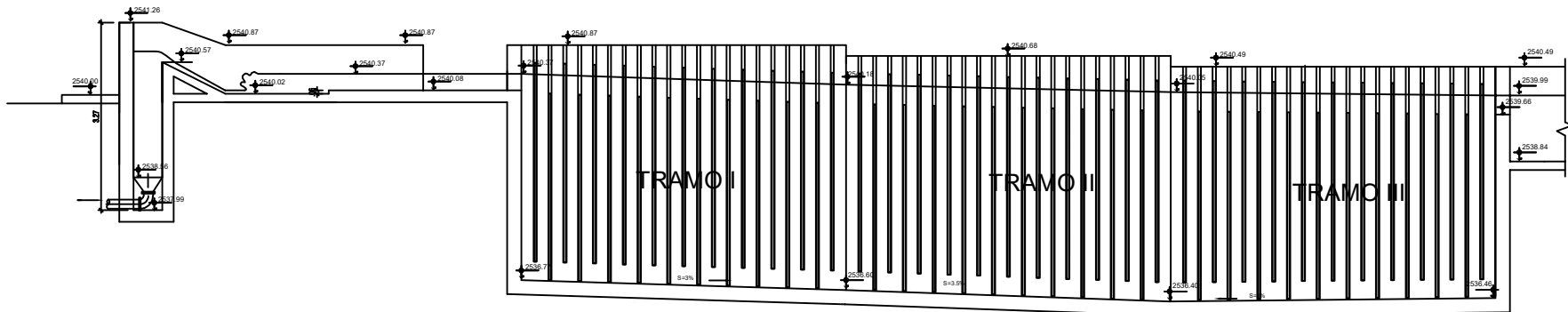


CORTE F-F



CORTE G-G

CONSULTOR:			<b>TECNHIDRAM S.A.C.</b> <small>TECNICA HIDRAULICA Y DEL AMBIENTE</small>	
PROYECTO:	REGION:	CAJAMARCA	PLANO N°:	<b>PT- 07</b>
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA DE LA CIUDAD DE CHOTA	PROV:	CHOTA		
	DIST:	CHOTA		
PLANO DE:	DISEÑO:	Ing. Lidia Cánepa de Vargas CIP: 7356	ESCALA:	INDICADA
	REVISADO:		FECHA:	AGOSTO 2007
	APROBADO:		DIB. CAD:	L.Z.C.

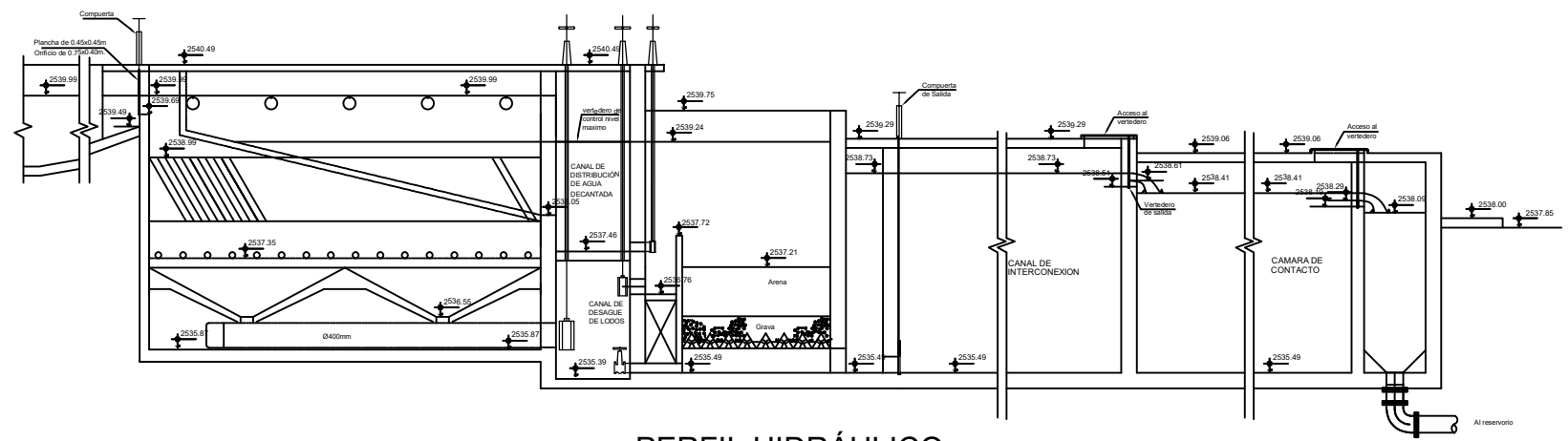


PERFIL HIDRÁULICO

ESCALA: 1/50

DETALLE 1

ESC: 1:10

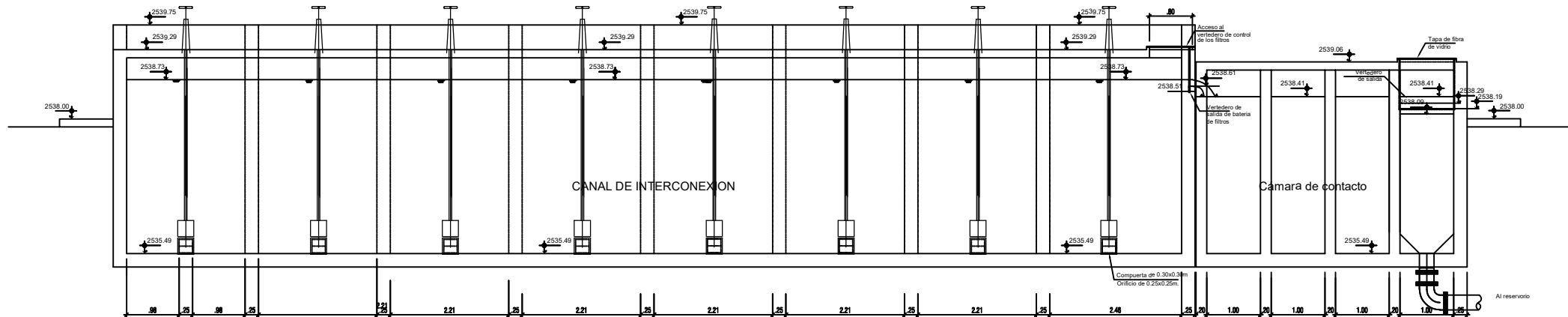


PERFIL HIDRÁULICO

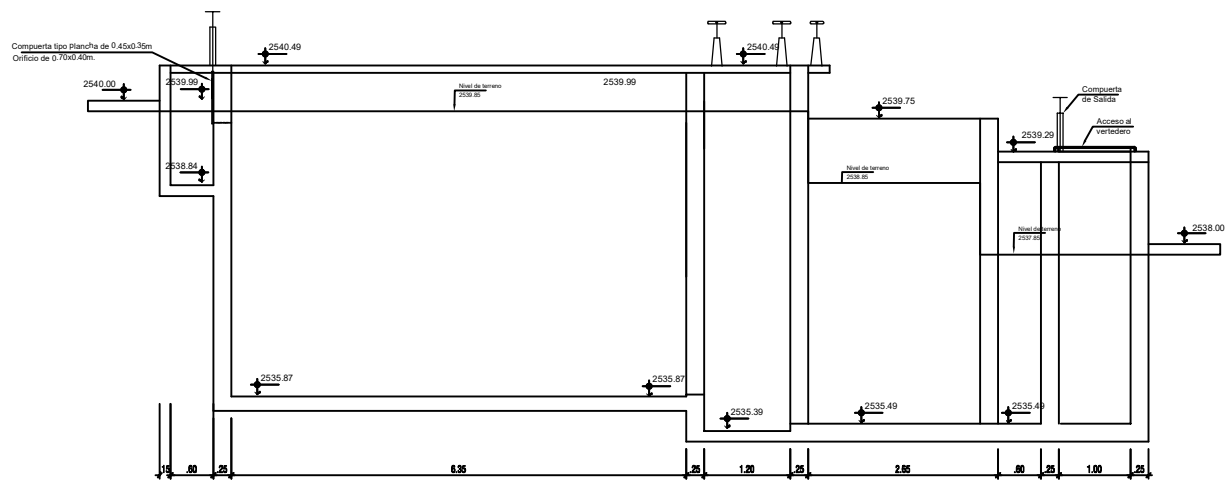
ESCALA: 1/50



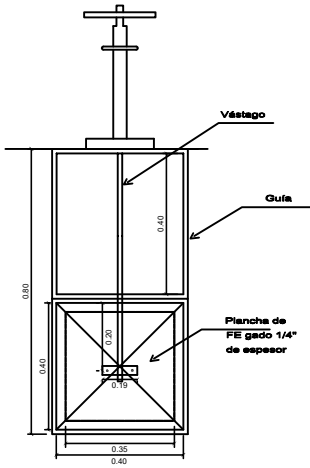




CORTE K-K



NIVELES DE ENTERRAMIENTO

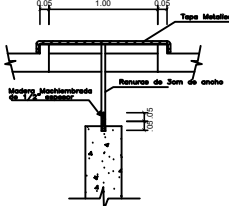
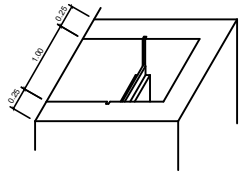


COMPUERTA DE LAS DIMENSIONES ESPECIFICADAS O COMPUERTA DE HOJA SIMPLE DE ACERO INOXIDABLE ARMCO MODELO 10-00 O SIMILAR APROBADO

COMPUERTA INGRESO A DECANTADORES

ESC. 1/10

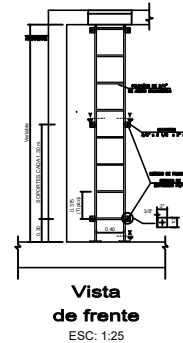
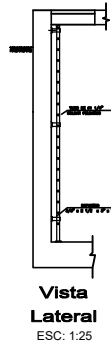
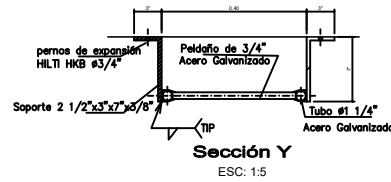
DETALLE 7



TAPA DE INGRESO A VERTEDEROS CALIBRABLES

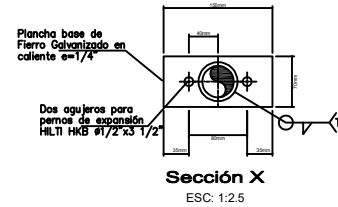
ESCALA 1/10

DETALLE 8

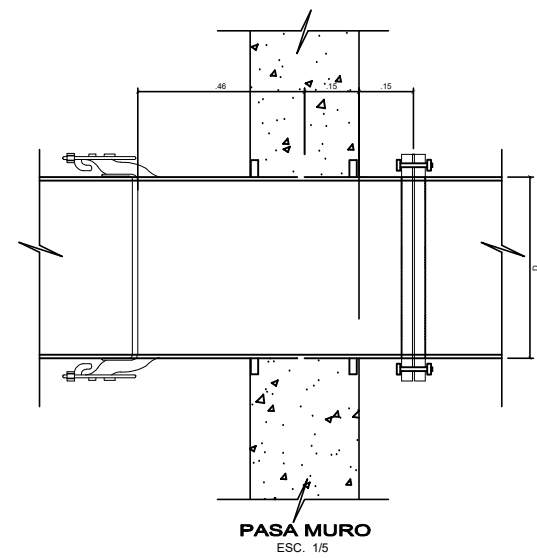


Vista Lateral  
ESC: 1:25

Vista de frente  
ESC: 1:25

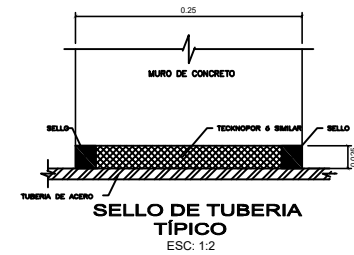


ESCALERAS DE GATO  
DETALLE 9

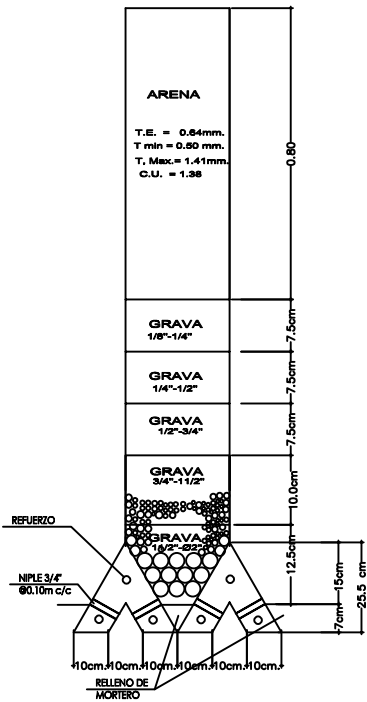


PASA MURO  
ESC. 1/5

DETALLE 10

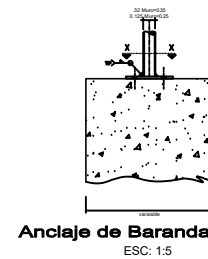
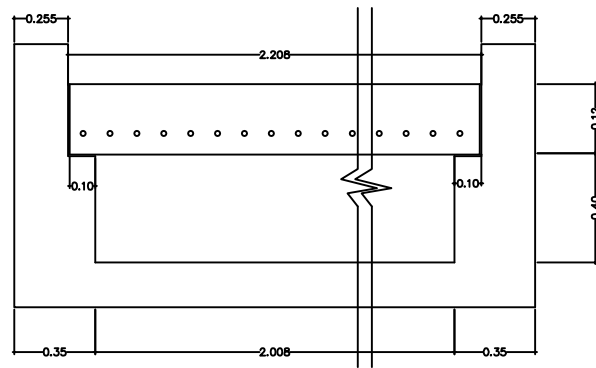


SELLO DE TUBERIA TÍPICO  
ESC: 1:2

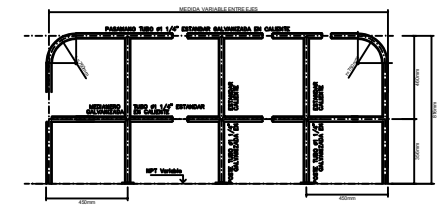


DETALLE 12

SISTEMA DE DRENAJE DE VIQUETAS DE CONCRETO

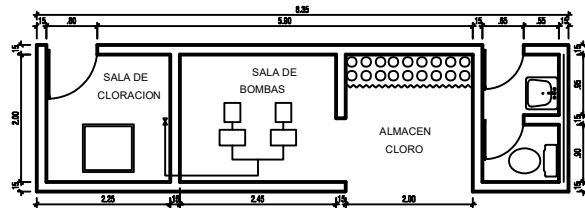
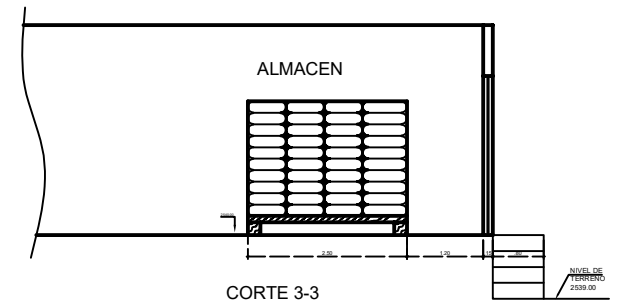
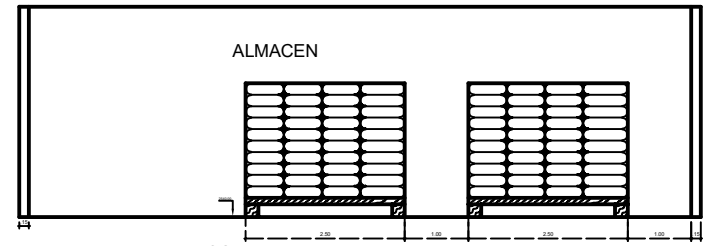
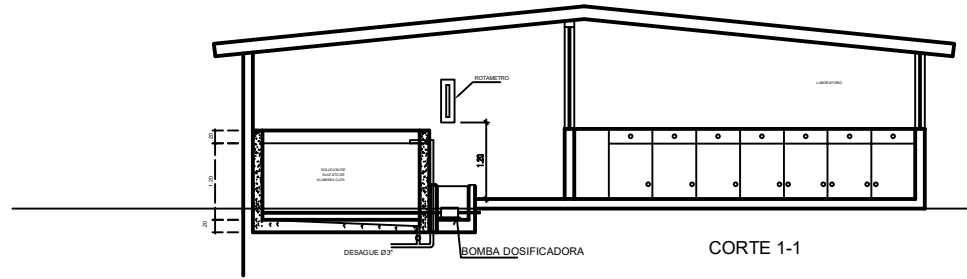
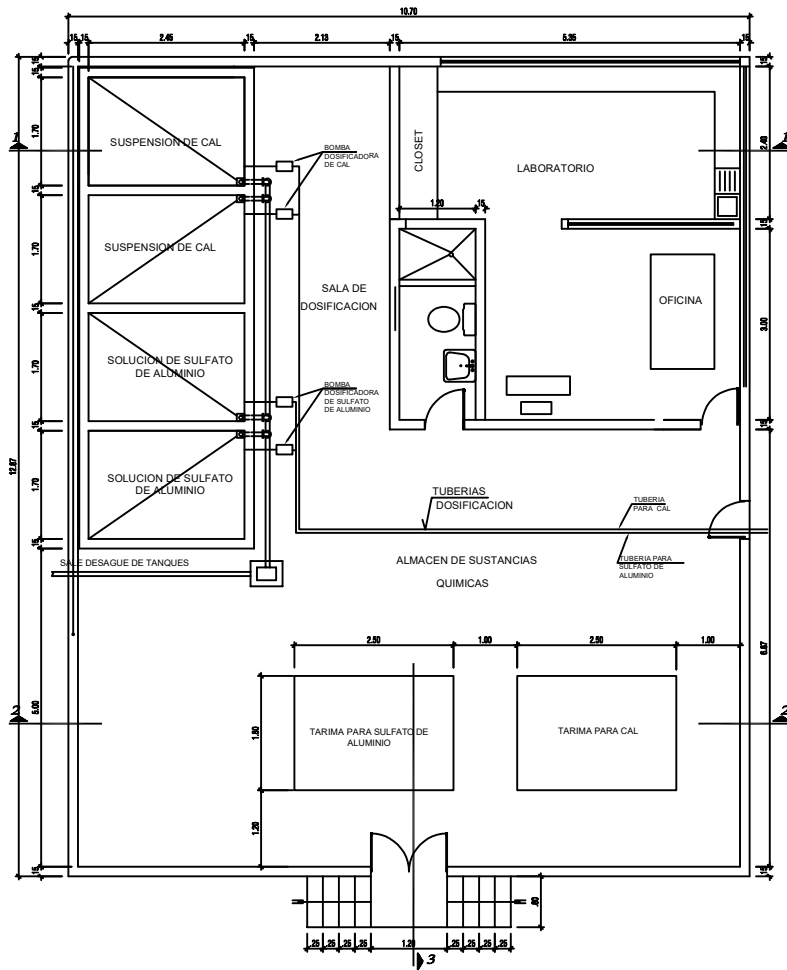


Anclaje de Baranda Típico  
ESC: 1:5



BARANDA TÍPICO  
ESC: 1:5

DETALLE 11



PLANTA DE SALA DE CLORACION  
 ESCALA: 1/50



Colpa Matara, 27 de agosto del 2024.

C.O. N° 31-2024-UI-EPIC

### CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El que suscribe, Jefe de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de Chota, hace constar que el Informe Final de Tesis titulado: **“SATISFACCIÓN DE LOS USUARIOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y EFICIENCIA DE OPERACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE (PTAP)“SANTA ROSA”, CHOTA, 2023”**, elaborado por el bachiller en ingeniería civil: **ROYER HUMBERTO TARRILLO DELGADO**, para optar el Título Profesional de ingeniero civil, presenta un índice de similitud de 9% excluyendo citas, bibliografía y fuentes que tengan coincidencias de menos de 10 palabras; por lo tanto, cumple con los criterios de evaluación de originalidad establecidos en el acápite g) del artículo 20 del Reglamento de Grados y Títulos UNACH, aprobado mediante la Resolución C.O. N° 120-2022-UNACH con fecha de 03 de marzo de 2022.

Se expide la presente, en conformidad a la directiva antes mencionada, para los fines que estime pertinentes.

Miguel Ángel SILVA TARRILLO  
INGENIERO CIVIL

Ing. Miguel Ángel Silva Tarrillo  
Jefe de la unidad de investigación  
FCI-UNACH