

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA**  
**AGRÍCOLA**



**“Evaluación de la infraestructura hidráulica de riego de la comisión de usuarios Santa María Pampas de Hospital, Tumbes 2024”**

**TESIS**

**Para optar el título profesional de Ingeniero Agrícola**

**Autor**

**Bach. Antony Gerardo Helguero Alvarez**

**Tumbes – Perú**

**2025**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA**  
**AGRÍCOLA**



**“Evaluación de la infraestructura hidráulica de riego de la comisión de usuarios Santa María Pampas de Hospital, Tumbes 2024”**

**Tesis aprobada en forma y estilo por:**

**Dr. Napoleón Puño Lecarnaque (Presidente)**

**ID** 0000-0002-5008-8085

**Mg. Desiderio Atoche Ortiz (Secretario)**

**ID** 0000-0002-3300-330X

**Dr. José Modesto Carrillo Sarango (Vocal)**

**ID** 0000-0003-0841-3064

**Tumbes – Perú**  
**2025**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA**  
**AGRÍCOLA**



**“Evaluación de la infraestructura hidráulica de riego de la comisión de usuarios Santa María Pampas de Hospital, Tumbes 2024”**

**Los suscritos declaramos que la tesis es original en su contenido y forma**

**Bach. Antony Gerardo Helguero Alvarez**

**(Autor)**

**ID** 0009-0002-6847-7086

**Dr. Carrillo Sarango José Modesto**

**(Asesor)**

**ID** 0000-0003-0841-3064

**Tumbes – Perú**

**2025**

# CERTIFICACIÓN

**El docente de la Universidad Nacional de Tumbes**

  
Dr. José Modesto Carrillo Sarango  
Docente

Docente principal de la Universidad Nacional de Tumbes  
adscrito al programa académico de Ingeniería Agrícola

 **0000-0003-0841-3064**

## **CERTIFICA:**

Que ha asesorado y revisado la tesis titulada  
“Evaluación de la infraestructura hidráulica de riego de la  
comisión de usuarios Santa María Pampas de Hospital,  
Tumbes 2024” elaborado por el Bachiller Antony Gerardo  
Helguero Alvarez.

Tumbes, marzo 2025

**Tumbes – Perú**

**2025**



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
EX FUNDO FISCAL LA CRUZ-CAMPUS UNIVERSITARIO  
SECRETARIA ACADÉMICA**



**ANEXO VIII**

*"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"*

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PRESENCIAL**

En Tumbes, a los doce días del mes de mayo de dos mil veinticinco, siendo las 7.00 horas, con Quince minutos, en el ambiente de la Facultad de Ciencias Agrarias en el aula N° 1 laboratorio de Mecánica de Suelos de forma presencial, se reunieron el Jurado Calificador, designado por Resolución N° 224-2024/UNTUMBES-VRACAD-FCA-D., **Dr. Napoleón Puño Lecarnaque** (Presidente), **Ing. Deciderio Atoche Ortiz** (Secretario), **Dr. José Modesto Carrillo Sarango** (Vocal) reconociendo en la misma resolución además, al **Dr. José Modesto Carrillo Sarango**, como **Asesor**, se procedió a evaluar, calificar y deliberar la sustentación de la tesis, "Evaluación de la infraestructura hidráulica de riego de la comisión de usuarios Santa María Pampas de Hospital, Tumbes 2024", para optar el Título Profesional de Ingeniero Agrícola, presentado por el Bach. **Antony Gerardo Helguero Alvarez**. Concluida la sustentación y absueltas las preguntas, por parte del sustentante y después de la deliberación, el jurado según el artículo N° 75 del Reglamento de Tesis para Pregrado y Posgrado de la Universidad Nacional de Tumbes, declara al Bach. **ANTONY GERARDO HELGUERO ALVAREZ**, Aprobada, por Unanimidad, con el calificativo Muy Bueno.

Se hace conocer al sustentante, que deberá levantar las observaciones finales hechas al informe final de tesis, que el jurado le indica.

En consecuencia, queda apto para continuar con los trámites correspondientes a la obtención del título profesional de Ingeniero Agrícola, de conformidad con lo estipulado en la Ley Universitaria N° 30220, el Estatuto, Reglamento General, Reglamento General de Grados y Títulos y Reglamento de Tesis de la Universidad Nacional de Tumbes.

Siendo las setecientos horas y cinco minutos del mismo día, se dio por concluida la ceremonia académica, procediendo a firmar el acta en presencia del público asistente.

Tumbes, 12 (diez) de mayo del 2025

Dr. Napoleón Puño Lecarnaque DNI N° 00225904 CODIGO ORCID 0000-0002-1008-8048 Presidente	Ing. Deciderio Atoche Ortiz DNI N° 00251292 CODIGO ORCID 0000-0007-3300-3307 Secretario
Dr. José Modesto Carrillo Sarango DNI N° 00223850 CODIGO ORCID 0000-0003-0841-3064 Vocal	

C.C. - JURADOS (03) -ASESOR Y(CO)-INTERESADO-ARCHIVO (Decanato)  
S.acad.

# Evaluación de la infraestructura hidráulica de riego de la comisión de usuarios Santa María Pampas de Hospital, Tumbes 2024

por Antony Gerardo Helguero Alvarez

---

**Fecha de entrega:** 07-mar-2025 10:25a.m. (UTC-0500)

**Identificador de la entrega:** 2608005790

**Nombre del archivo:** INFORME\_FINAL\_DE\_TESIS\_HELGUERO\_ALVAREZ\_ANTOJNY\_06-03-2025.pdf (4.85M)

**Total de palabras:** 31640

**Total de caracteres:** 184672



---

Doc. José Modesto Carrillo Sarango  
Docente – Asesor  
DNI N°00223850  
COD. ORCID N°0000-0002-0841-3084

## Evaluación de la infraestructura hidráulica de riego de la comisión de usuarios Santa María Pampas de Hospital, Tumbes 2024

### INFORME DE ORIGINALIDAD


<b>15%</b> INDICE DE SIMILITUD	<b>14%</b> FUENTES DE INTERNET	<b>5%</b> PUBLICACIONES	<b>5%</b> TRABAJOS DEL ESTUDIANTE
-----------------------------------	-----------------------------------	----------------------------	--------------------------------------

### FUENTES PRIMARIAS

<b>1</b>	<b>cdn.www.gob.pe</b> Fuente de Internet	<b>2%</b>
<b>2</b>	<b>repositorio.untumbes.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>2%</b>
<b>3</b>	<b>hdl.handle.net</b> Fuente de Internet	<b>2%</b>
<b>4</b>	<b>Submitted to Universidad Internacional de la Rioja</b> Trabajo del estudiante	<b>1%</b>
<b>5</b>	<b>dspace.ups.edu.ec</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>6</b>	<b>repositorio.unp.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>7</b>	<b>Submitted to Universidad Nacional de Tumbes</b> Trabajo del estudiante	<b>1%</b>
<b>8</b>	<b>www.fao.org</b> Fuente de Internet	<b>&lt; 1%</b>
<b>9</b>	<b>Submitted to Universidad Tecnológica de los Andes</b> Trabajo del estudiante	<b>&lt; 1%</b>
<b>10</b>	<b>www.ana.gob.pe</b> Fuente de Internet	<b>&lt; 1%</b>
<b>11</b>	<b>repositorio.uladech.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>&lt; 1%</b>
<b>12</b>	<b>repositorio.ucv.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>&lt; 1%</b>
<b>13</b>	<b>vsip.info</b> Fuente de Internet	<b>&lt; 1%</b>

Doc. José Modesto Carrillo Sarango  
 < 1% Docente - Asesor  
 DNI N°00223850  
 COD. ORCID N°0000-0002-0841-3084

14	<a href="https://repositorio.puce.edu.ec">repositorio.puce.edu.ec</a> Fuente de Internet	< 1 %
15	Submitted to Universidad Catolica Los Angeles de Chimbote Trabajo del estudiante	< 1 %
16	<a href="https://dspace.unitru.edu.pe">dspace.unitru.edu.pe</a> Fuente de Internet	< 1 %
17	<a href="https://qdoc.tips">qdoc.tips</a> Fuente de Internet	< 1 %
18	<a href="http://www.mef.gob.pe">www.mef.gob.pe</a> Fuente de Internet	< 1 %
19	ASESORES TECNICOS ASOCIADOS S.A.. "EIA-D del Proyecto Construcción de la Represa Santiago de Chuquimarán – Pampas Galeras-IGA0020186", R.D.G. N° 044-14-MINAGRI-DGAAA, 2022 Publicación	< 1 %
20	<a href="http://www.coursehero.com">www.coursehero.com</a> Fuente de Internet	< 1 %
21	<a href="https://repositorio.lamolina.edu.pe">repositorio.lamolina.edu.pe</a> Fuente de Internet	< 1 %
22	<a href="http://www.clubensayos.com">www.clubensayos.com</a> Fuente de Internet	< 1 %
23	<a href="http://institutodelagua.es">institutodelagua.es</a> Fuente de Internet	< 1 %
24	<a href="https://issuu.com">issuu.com</a> Fuente de Internet	< 1 %
25	<a href="https://uni-contestado-site.s3.amazonaws.com">uni-contestado-site.s3.amazonaws.com</a> Fuente de Internet	< 1 %
26	Prat Forga, Josep M <sup>a</sup> , Universitat Autònoma de Barcelona. Departament de Geografia. "El Turismo industrial como elemento de revalorización del territorio : un análisis desde las relaciones sociales presentes en los destinos : análisis de casos en Cataluña, Escocia y Alsacia", [Barcelona] : Universitat Autònoma de Barcelona,, 2013 Fuente de Internet	< 1 %


  
 Doc. José Modesto Carrillo Sarango  
 Docente – Asesor  
 DNI N°00223850  
 COD. ORCID N°0000-0002-0841-3084

27	Submitted to Universidad Científica del Sur Trabajo del estudiante	< 1 %
28	repository.uniminuto.edu Fuente de Internet	< 1 %
29	renati.sunedu.gob.pe Fuente de Internet	< 1 %
30	livrosdeamor.com.br Fuente de Internet	< 1 %
31	repository.ucc.edu.co Fuente de Internet	< 1 %
32	upc.aws.openrepository.com Fuente de Internet	< 1 %
33	Guillén, Fanel Victoria Guevara. "Factores que Limitan o Facilitan El Desarrollo, el Funcionamiento y la Capacidad de Gestión del Consejo de Recursos Hídricos de la Cuenca Chira Piura.", Pontificia Universidad Católica del Perú (Peru) Publicación	< 1 %
34	repositorio.uap.edu.pe Fuente de Internet	< 1 %
35	repositorio.udh.edu.pe Fuente de Internet	< 1 %
36	downtoearthnw.com Fuente de Internet	< 1 %
37	www.bcn.gob.ni Fuente de Internet	< 1 %
38	Submitted to Universidad Tecnológica Centroamericana UNITEC Trabajo del estudiante	< 1 %
39	revistas.ucsp.edu.pe Fuente de Internet	< 1 %
40	webquery.ujmd.edu.sv Fuente de Internet	< 1 %
41	es.scribd.com Fuente de Internet	< 1 %
	repositorio.ensad.edu.pe	



Doc. José Modesto Carrillo Sarango  
 Docente – Asesor  
 DNI N°00223850  
 COD. ORCID N°0000-0002-0841-3084

42	Fuente de Internet	< 1 %
43	Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga Trabajo del estudiante	< 1 %
44	repositorio.unajma.edu.pe Fuente de Internet	< 1 %
45	repositorio.uasf.edu.pe Fuente de Internet	< 1 %
46	repositorio.upt.edu.pe Fuente de Internet	< 1 %
47	Submitted to Universidad de Burgos UBUCEV Trabajo del estudiante	< 1 %
48	bibliotecas.unsa.edu.pe Fuente de Internet	< 1 %
49	prezi.com Fuente de Internet	< 1 %
50	Submitted to uncedu Trabajo del estudiante	< 1 %
51	worldwidescience.org Fuente de Internet	< 1 %
52	1 library.co Fuente de Internet	< 1 %
53	DIAZ SALAZAR ROSALYN EDITH. "Informe de Gestión Ambiental del Mejoramiento Bocatoma y Canal Principal de la Comisión de Regantes de la Margen Izquierda del Río Chili, Pampas Nuevas Chilina-IGA0014292", R.D.G. N° 522-2016-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA, 2021 Publicación	< 1 %
54	Submitted to Universidad de Alicante Trabajo del estudiante	< 1 %
55	centrodeconocimiento.ccb.org.co Fuente de Internet	< 1 %
56	www.esan.edu.pe Fuente de Internet	< 1 %
57	repositorio.unap.edu.pe Fuente de Internet	< 1 %

  
 Doc. José Modesto Carrillo Sarango  
 Docente – Asesor  
 DNI N°00223850  
 COD. ORCID N°0000-0002-0841-3084

		< 1 %
58	<b>sediti.unp.edu.py</b> Fuente de Internet	< 1 %
59	<b>Submitted to Universidad TecMilenio</b> Trabajo del estudiante	< 1 %
60	<b>ciencialatina.org</b> Fuente de Internet	< 1 %
61	<b>core.ac.uk</b> Fuente de Internet	< 1 %
62	<b>diariocorreo.pe</b> Fuente de Internet	< 1 %
63	<b>dspace.unl.edu.ec</b> Fuente de Internet	< 1 %
64	<b>idoc.pub</b> Fuente de Internet	< 1 %
65	<b>repositorio.continental.edu.pe</b> Fuente de Internet	< 1 %
66	<b>repositorio.undac.edu.pe</b> Fuente de Internet	< 1 %

Excluir citas    Activar    Excluir coincidencias    -- 15 items

Excluir bibliografía    Activar



Doc. José Modesto Carrillo Sarango  
 Docente – Asesor  
 DNI N°00223850  
 COD. ORCID N°0000-0002-0841-3084

## DEDICATORIA

A Dios, por darme la fortaleza, la sabiduría y la oportunidad de completar esta etapa de mi formación profesional.

A mis padres **Erwing y Norma**, por su amor incondicional, por ser mi mayor inspiración y por enseñarme con su ejemplo que el esfuerzo y la perseverancia son el camino hacia el éxito.

A mis hermanos **Crismar y Karen**, por su apoyo constante y por motivarme en los momentos más difíciles.

A mis profesores y asesores, quienes con su guía y conocimientos contribuyeron a mi crecimiento académico y profesional.

A los agricultores de la comisión de usuarios Santa María Pampas de Hospital, cuya dedicación y esfuerzo diario me recordaron la importancia de la gestión eficiente del agua para la producción agrícola.

A todos aquellos que, de una u otra manera, formaron parte de este camino y me brindaron su apoyo en cada etapa de esta investigación.

## AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco profundamente a Dios por iluminar mi camino y darme la fortaleza para superar cada obstáculo en este proceso académico.

A mis padres **Erwing y Norma**, por su amor, paciencia y sacrificio, por ser mi mayor motivación y por brindarme el apoyo incondicional en cada paso de mi formación.

A mi asesor **Dr. José Modesto Carrillo Sarango**, por su orientación, consejos y paciencia a lo largo del desarrollo de esta investigación. Su conocimiento y guía fueron fundamentales para la culminación de este trabajo.

A la Universidad Nacional de Tumbes y a la Facultad de Ciencias Agrarias, por brindarme las herramientas necesarias para mi formación profesional y por permitir el desarrollo de esta investigación.

A la junta de usuarios del sector hidráulico menor tumbes y a la comisión de usuarios Santa María Pampas de Hospital, por su colaboración y disposición para compartir información valiosa que enriqueció este estudio.

A todas las personas que, de alguna manera contribuyeron a la realización de este trabajo, mi más sincero agradecimiento.

# INDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	XII
AGRADECIMIENTO.....	XIII
INDICE GENERAL .....	XIV
INDICE DE TABLAS .....	XVII
INDICE DE FIGURAS .....	XVIII
INDICE DE ANEXOS .....	XXI
RESUMEN.....	22
ABSTRACT .....	23
1. INTRODUCCIÓN .....	24
2. REVISION DE LITERATURA .....	26
2.1 ANTECEDENTES.....	26
2.1.1 Antecedentes Internacionales.....	26
2.1.2 Antecedentes Nacionales .....	27
2.1.3 Antecedentes Regionales .....	28
2.2 MARCO TEÓRICO .....	28
2.2.1 Gestión del agua.....	28
2.2.2 Infraestructura de riego.....	30
2.2.3 Eficiencia del riego.....	31
2.2.4 Sostenibilidad del riego.....	31
2.2.5 Impacto del cambio climático en el sector agrícola.....	32
2.2.6 Definición y función del canal de derivación .....	34
2.2.7 Definición y función de los canales laterales .....	35
2.2.8 Definición y función de sifones.....	35
2.2.9 Definición y función de acueductos.....	35
2.2.10 Definición y función de rápidas .....	35
2.2.11 Sistema hidráulico común.....	35
2.2.12 Sector hidráulico mayor .....	36
2.2.13 Clasificación de los Sectores Hidráulicos Mayores.....	36

2.2.14	Sector hidráulico menor .....	37
2.2.15	Clasificación de los sectores hidráulicos menores.....	37
2.2.16	Definición de Padrón de Usuarios de Agua – PUA.....	38
2.2.17	Inventario de Infraestructura Hidráulica del Sector Hidráulico .....	38
2.2.18	Plan de Operación, Mantenimiento y Desarrollo de Infraestructura Hidráulica .....	38
3.	MATERIALES Y METODOS.....	40
3.1	UBICACIÓN .....	40
3.1.1	Mapa de ubicación.....	40
3.1.2	Ubicación Geopolítica, Geodésica .....	40
3.2	MÉTODOS Y TÉCNICAS .....	41
3.2.1	Métodos .....	41
3.2.2	Técnicas .....	42
3.3	MATERIALES Y EQUIPOS.....	43
3.3.1	Materiales .....	43
3.3.2	Equipos.....	43
3.3.3	Software o programas.....	43
3.4	FORMULACIÓN DE HIPOTESIS .....	44
3.4.1	Hipótesis general .....	44
3.4.2	Hipótesis específicas .....	44
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	45
4.1	CARACTERISTICAS GENERALES DEL SUBSECTOR HIDRAULICO .....	45
4.2	RESULTADO SEGÚN EL PRIMER OBJETIVO .....	46
4.2.1	Identificación de las condiciones actuales de la infraestructura hidráulica de riego .....	46
4.2.2	Mejoras que permitirán la optimización de las condiciones actuales en que se encuentra la infraestructura hidráulica.....	95
4.3	RESULTADO SEGÚN EL SEGUNDO OBJETIVO .....	109
4.3.1	Elaboración de las estimaciones de costos con respecto a las acciones de mantenimiento y/o rehabilitación .....	109

4.4 RESULTADO SEGÚN EL TERCER OBJETIVO .....	128
4.4.1 Determinación del nivel de aceptación y las expectativas de los usuarios de la comisión Santa María Pampas de Hospital .....	128
4.5 DISCUSIÓN .....	139
5. CONCLUSIONES .....	141
6. RECOMENDACIONES.....	142
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	143
ANEXOS .....	146
PANEL FOTOGRÁFICO .....	159

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Clases de sectores hidráulicos.....	39
<b>Tabla 2:</b> Coordenadas Geodésicas.....	41
<b>Tabla 3:</b> Coordenadas Geodésicas del canal aductor.....	48
<b>Tabla 4:</b> Inventario técnico de la estación de bombeo.....	50
<b>Tabla 5:</b> Características del Canal de Derivación.....	57
<b>Tabla 6:</b> Área bajo riego y volumen de agua otorgado.....	57
<b>Tabla 7:</b> Ubicación del Canal de Derivación.....	58
<b>Tabla 8:</b> Nivel de impacto canal de derivación.....	58
<b>Tabla 9:</b> Evaluación del Canal de Derivación.....	58
<b>Tabla 10:</b> Características de los canales laterales.....	64
<b>Tabla 11:</b> Longitudes de canales laterales.....	65
<b>Tabla 12:</b> Ubicación de los canales laterales.....	66
<b>Tabla 13:</b> Clasificación de la presencia de maleza.....	67
<b>Tabla 14:</b> Estado del canal lateral N°1.....	67
<b>Tabla 15:</b> Estado del canal lateral N°2.....	68
<b>Tabla 16:</b> Estado del canal lateral N°3.....	69
<b>Tabla 17:</b> Estado del canal lateral N°4.....	69
<b>Tabla 18:</b> Estado del canal lateral N°5.....	70
<b>Tabla 19:</b> Estado del canal lateral N°6.....	71
<b>Tabla 20:</b> Estado del canal lateral N°7.....	71
<b>Tabla 21:</b> Estado del canal lateral N°8.....	72
<b>Tabla 22:</b> Estado del canal lateral N°9.....	73
<b>Tabla 23:</b> Estado del canal lateral N°10.....	74
<b>Tabla 24:</b> Estado del canal lateral N°11.....	76
<b>Tabla 25:</b> Estado del canal lateral N°12.....	77
<b>Tabla 26:</b> Estado del canal lateral N°13.....	78
<b>Tabla 27:</b> Ubicación del Sifón invertido.....	80
<b>Tabla 28:</b> Estado del Sifón.....	81
<b>Tabla 29:</b> Ubicación de las Canoas.....	83
<b>Tabla 30:</b> Estado de las Canoas.....	83
<b>Tabla 31:</b> Ubicación Partidores.....	86
<b>Tabla 32:</b> Estado de los partidores.....	87
<b>Tabla 33:</b> Ubicación de los puentes vehiculares.....	91
<b>Tabla 34:</b> Estado de los puentes vehiculares.....	91
<b>Tabla 35:</b> Ubicación del medidor RBC.....	96
<b>Tabla 36:</b> Estado de la estructura RBC.....	96
<b>Tabla 37:</b> Ubicación de compuertas de inicio de laterales.....	98
<b>Tabla 38:</b> Estado de las compuertas de inicio de laterales.....	99
<b>Tabla 39:</b> Análisis de costos unitarios N°1 para el canal aductor.....	110
<b>Tabla 40:</b> Análisis de costos unitarios N°2 para el canal aductor.....	110
<b>Tabla 41:</b> Tabla de presupuesto del canal aductor.....	111
<b>Tabla 42:</b> Presupuesto del mantenimiento de la estación de bombeo.....	114
<b>Tabla 43:</b> Análisis de costos unitarios N°1 para el canal de derivación.....	116
<b>Tabla 44:</b> Análisis de costos unitarios N°2 para el canal de derivación.....	116
<b>Tabla 45:</b> Análisis de costos unitarios N°3 para el canal de derivación.....	117

<b>Tabla 46:</b> Tabla de presupuesto de limpieza del canal de derivación.....	117
<b>Tabla 47:</b> Presupuesto de reparación de los paños de talud (canal de derivación) .....	121
<b>Tabla 48:</b> Análisis de costos unitarios N°1 para los canales laterales .....	123
<b>Tabla 49:</b> Análisis de costos unitarios N°2 para los canales laterales .....	123
<b>Tabla 50:</b> Análisis de costos unitarios N°2 para los canales laterales .....	124
<b>Tabla 51:</b> Tabla de presupuesto de limpieza de los canales laterales.....	124
<b>Tabla 52:</b> Presupuesto del mantenimiento de las compuertas .....	127
<b>Tabla 53:</b> Estado en que se encuentran las estructuras hidráulicas (Pregunta N° 1 de la encuesta) .....	128
<b>Tabla 54:</b> Presencia de grietas o daños estructurales en las estructuras hidráulicas. (Pregunta N° 2 de la encuesta).....	129
<b>Tabla 55:</b> Satisfacción de la calidad de las obras de mejora realizadas en el pasado. (Pregunta N° 3 de la encuesta).....	130
<b>Tabla 56:</b> Mejoras recientes en la infraestructura de riego (Pregunta N° 4 de la encuesta).....	130
<b>Tabla 57:</b> Necesidad de mejorar la infraestructura de riego (Pregunta N° 5 de la encuesta)....	131
<b>Tabla 58:</b> Beneficios de la producción agrícola con las mejoras en la infraestructura de riego. (Pregunta N° 6 de la encuesta). .....	132
<b>Tabla 59:</b> Colaboración en las acciones de mejora de la infraestructura de riego (Pregunta N° 7 de la encuesta).....	132
<b>Tabla 60:</b> Suficiencia de las mejoras planificadas para resolver problemas actuales del sistema de riego (Pregunta N° 8 de la encuesta).....	133
<b>Tabla 61:</b> Suficiencia de las mejoras planificadas para resolver problemas actuales del sistema de riego (Pregunta N° 9 de la encuesta).....	134
<b>Tabla 62:</b> Gestión de la comisión de usuarios para llevar a cabo las mejoras necesarias (Pregunta N° 10 de la encuesta).....	134
<b>Tabla 63:</b> Mejoras futuras en la infraestructura de riego (Pregunta N° 11 de la encuesta). .....	135
<b>Tabla 65:</b> La inversión en mejoras de la infraestructura hidráulica (Pregunta N° 12 de la encuesta). .....	136
<b>Tabla 64:</b> Mejora de la cobertura de agua con la evaluación y mejoramiento de las estructuras hidráulicas (Pregunta N° 13 de la encuesta).....	136
<b>Tabla 65:</b> Mejora de la cantidad de agua con la evaluación y mejoramiento de las estructuras hidráulicas. (Pregunta N° 14 de la encuesta).....	137
<b>Tabla 66:</b> Mejora de la continuidad de agua con la evaluación y mejoramiento de las estructuras hidráulicas (Pregunta N° 15 de la encuesta).....	138

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Mapa de Ubicación.....	40
<b>Figura 2:</b> Mapa de acceso vial Santa María Pampas de Hospital .....	45
<b>Figura 3:</b> Brazo de captación (canal aductor) y estación de Bombeo .....	48
<b>Figura 4:</b> Canal aductor de la comisión Santa María – Pampas de Hospital .....	49
<b>Figura 5:</b> Canal aductor de la comisión Santa María – Pampas de Hospital - evidencia II .....	50
<b>Figura 6:</b> Bombas y Motores.....	51
<b>Figura 7:</b> Caseta de bombeo .....	52
<b>Figura 8:</b> Tuberías de descarga.....	52
<b>Figura 9:</b> Panel eléctrico .....	53
<b>Figura 10:</b> Cables eléctricos .....	53

<b>Figura 11:</b> Estación de rebombeo.....	55
<b>Figura 12:</b> Poza de succión de la estación de rebombeo.....	56
<b>Figura 13:</b> Canal de derivación.....	57
<b>Figura 14:</b> Tramo 01, canal de derivación.....	60
<b>Figura 15:</b> Tramo 02, canal de derivación.....	60
<b>Figura 16:</b> Tramo 03, canal de derivación.....	60
<b>Figura 17:</b> Evidencia dos - tramo 03.....	61
<b>Figura 18:</b> Tramo 04, canal de derivación.....	61
<b>Figura 19:</b> Tramo 05. canal de derivación.....	61
<b>Figura 20:</b> Tramo 06, canal de derivación.....	61
<b>Figura 21:</b> Tramo 07, canal de derivación.....	62
<b>Figura 22:</b> Tramo 08, canal de derivación.....	62
<b>Figura 23:</b> Tramo 09, canal de derivación.....	62
<b>Figura 24:</b> Tramo 10, canal de derivación.....	62
<b>Figura 25:</b> Canales Laterales.....	65
<b>Figura 26</b> Presencia de ligera maleza – tramo 1.....	67
<b>Figura 27:</b> Presencia de ligera maleza - tramo 2.....	67
<b>Figura 28:</b> Ligera maleza tramo 3 – Lateral 1.....	68
<b>Figura 29:</b> Ligera maleza tramo 1 – Lateral 2... ..	68
<b>Figura 30:</b> Ligera maleza tramo 2 – Lateral.....	68
<b>Figura 31:</b> Canal limpio tramo 1 – Lateral 3.....	68
<b>Figura 32:</b> Canal limpio tramo 1 – Lateral 3... ..	69
<b>Figura 33:</b> Ligera maleza tramo 1 – Lateral 4.....	70
<b>Figura 34:</b> Canal limpio tramo 2 – Lateral 4.....	70
<b>Figura 35:</b> Densa maleza tramo 1 – Lateral 5.....	70
<b>Figura 36:</b> Canal limpio tramo 2 – Lateral 5.....	70
<b>Figura 37:</b> Canal limpio tramo 1 – Lateral 6.....	71
<b>Figura 38:</b> Canal limpio tramo 1 – Lateral 6.....	71
<b>Figura 39:</b> Canal limpio tramo 1 – Lateral 7.....	72
<b>Figura 40:</b> Ligera maleza tramo 2 – Lateral 7.....	72
<b>Figura 41:</b> Canal limpio tramo 3 – Lateral 7.....	72
<b>Figura 42:</b> Ligera maleza tramo 1 – Lateral 8.....	73
<b>Figura 43:</b> Canal limpio tramo 2 – Lateral 8.....	73
<b>Figura 44:</b> Ligera maleza tramo 1 – Lateral 9.....	73
<b>Figura 45:</b> Ligera maleza tramo 2 – Lateral 10.....	74
<b>Figura 46:</b> Ligera maleza tramo 3 – Lateral 10.....	74
<b>Figura 47:</b> Densa maleza tramo 1 – Lateral 10.....	75
<b>Figura 48:</b> Ligera maleza tramo 2 – Lateral 10.....	75
<b>Figura 49:</b> Ligera maleza tramo 2 – Lateral 10.....	75
<b>Figura 50:</b> Densa maleza tramo 3 – Lateral 10.....	75
<b>Figura 51:</b> Densa maleza tramo 1 – Lateral 11.....	76
<b>Figura 52:</b> Canal limpio tramo 2 – Lateral 11.....	76
<b>Figura 53:</b> Ligera maleza tramo 3 – Lateral 11.....	76
<b>Figura 54:</b> Tubería enterrada tramo 1 – Lateral 12.....	77
<b>Figura 55:</b> Fin de tubería tramo 1 – Lateral 12.....	77
<b>Figura 56:</b> Cartel de obra en ejecución – Lateral 12.....	77
<b>Figura 57:</b> Ligera maleza tramo 1 – Lateral 13.....	78

<b>Figura 58:</b> Canal limpio tramo 2 – Lateral 13 .....	78
<b>Figura 59:</b> Entrada del sifón invertido... ..	81
<b>Figura 60:</b> Exterior del sifón.....	81
<b>Figura 61:</b> Canoa N°1.....	84
<b>Figura 62:</b> Canoa N°2.....	84
<b>Figura 63:</b> Canoa N°3.....	85
<b>Figura 64:</b> Canoa N°4.....	85
<b>Figura 65:</b> Partidor Lateral 1 .....	88
<b>Figura 66:</b> Partidor Lateral 10 .....	88
<b>Figura 67:</b> Partidor Lateral 03 .....	89
<b>Figura 68:</b> Partidor Lateral 05 .....	89
<b>Figura 69:</b> Partidor Lateral 07 .....	89
<b>Figura 70:</b> Partidor Lateral 13 .....	89
<b>Figura 71:</b> Puente N°1 Canal de Derivación .....	93
<b>Figura 72:</b> Puente N°2 Canal de Derivación .....	93
<b>Figura 73:</b> Puente N°4 Lateral 1 Canal de Derivación.....	93
<b>Figura 74:</b> Puente N°3 Canal de Derivación .....	93
<b>Figura 75:</b> Puente N°6 Canal Lateral 3 .....	94
<b>Figura 76:</b> Puente N°5 Canal Lateral 1 .....	94
<b>Figura 77:</b> Puente N°7 Canal Lateral 7 .....	94
<b>Figura 78:</b> Puente N°8 Canal Lateral 13 .....	94
<b>Figura 79:</b> Cinta medidora de caudal del RBC.....	96
<b>Figura 80:</b> Evidencia 01 Medidor RBC.....	97
<b>Figura 81:</b> Evidencia 02 Medidor RBC.....	97
<b>Figura 82:</b> Evidencia 01 Compuerta Inicio L1 .....	100
<b>Figura 83:</b> Evidencia 02 Compuerta Inicio L2 .....	100
<b>Figura 84:</b> Evidencia 03 Compuerta Inicio L3 .....	100
<b>Figura 85:</b> Evidencia 04 Compuerta Inicio L5 .....	100
<b>Figura 86:</b> Evidencia 05 Compuerta Inicio L7.....	101
<b>Figura 87:</b> Evidencia 06 Compuerta Inicio L10 .....	101
<b>Figura 88:</b> Mapa de inventario de la infraestructura de riego Santa María Pampas de Hospital	129
<b>Figura 89:</b> Representación gráfica de la pregunta N° 1 de la encuesta .....	129
<b>Figura 90:</b> Representación gráfica de la pregunta N° 2 de la encuesta .....	129
<b>Figura 91:</b> Representación gráfica de la pregunta N° 3 de la encuesta .....	130
<b>Figura 92:</b> Representación gráfica de la pregunta N° 4 de la encuesta .....	131
<b>Figura 93:</b> Representación gráfica de la pregunta N° 5 de la encuesta .....	131
<b>Figura 94:</b> Representación gráfica de la pregunta N° 6 de la encuesta .....	132
<b>Figura 95:</b> Representación gráfica de la pregunta N° 7 de la encuesta .....	133
<b>Figura 96:</b> Representación gráfica de la pregunta N° 8 de la encuesta .....	133
<b>Figura 97:</b> Representación gráfica de la pregunta N° 9 de la encuesta .....	134
<b>Figura 98:</b> Representación gráfica de la pregunta N° 10 de la encuesta.....	135
<b>Figura 99:</b> Representación gráfica de la pregunta N° 11 de la encuesta.....	135
<b>Figura 100:</b> Representación gráfica de la pregunta N° 12 de la encuesta.....	136
<b>Figura 101:</b> Representación gráfica de la pregunta N° 13 de la encuesta.....	137
<b>Figura 102:</b> Representación gráfica de la pregunta N° 14 de la encuesta.....	137
<b>Figura 103:</b> Representación gráfica de la pregunta N° 15 de la encuesta.....	138

## INDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1:</b> Tabla de inventario de la estructura de captación, según formato ANA .....	146
<b>Anexo 2:</b> Tabla de inventario del canal de derivación, según formato ANA .....	147
<b>Anexo 3:</b> Tabla de inventario de los canales laterales, según formato ANA .....	148
<b>Anexo 4:</b> Tabla de inventario de las obras de arte – Sifón invertido, según formato ANA .....	149
<b>Anexo 5:</b> Tabla de inventario de las obras de arte -Canoas, según formato ANA .....	149
<b>Anexo 6:</b> Tabla de inventario de los puentes vehiculares, según formato ANA .....	150
<b>Anexo 7:</b> Matriz de consistencia .....	151
<b>Anexo 8:</b> Mapa de la infraestructura hidráulica de riego de la comisión .....	151
<b>Anexo 9:</b> Modelo de presupuestos según manual de mantenimiento MIDAGRI .....	154
<b>Anexo 10:</b> Precios unitarios para proyectos según manual de mantenimiento MIDAGRI .....	154
<b>Anexo 11:</b> Precios unitarios para proyectos según manual de mantenimiento MIDAGRI .....	155
<b>Anexo 12:</b> Modelo de presupuestos de diferentes proyectos en el Perú .....	155
<b>Anexo 13:</b> Solicitud de información dirigido a la Junta de Usuarios Sector Hidráulico Menor Tumbes .....	156
<b>Anexo 14:</b> Solicitud de información y apoyo dirigido a la comisión de usuarios Santa María Pampas de Hospital .....	157
<b>Anexo 15:</b> Encuesta aplicada a los usuarios de la comisión Santa María Pampas de Hospital	158
<b>Anexo 16:</b> Evidencia de visita a la estación de bombeo junto al Coasesor (Padre) .....	161
<b>Anexo 17:</b> Encuentro junto al primer motorista .....	162
<b>Anexo 18:</b> Recorrido y evaluación al canal de derivación .....	162
<b>Anexo 19:</b> Evaluación al medidor RBC .....	162
<b>Anexo 20:</b> Evaluación a las obras de arte – Canoa .....	163
<b>Anexo 21:</b> Evaluación a las Compuertas junto al Sectorista de la comisión .....	163
<b>Anexo 22:</b> Manipulación de GPS para el recorrido a los laterales .....	164
<b>Anexo 23:</b> Medición de los canales .....	164
<b>Anexo 24:</b> Evaluación de la obra de arte – Sifón junto al sectorista .....	164
<b>Anexo 25:</b> Recorrido junto al presidente del comité .....	165
<b>Anexo 26:</b> Recorrido y evaluación a los laterales .....	165
<b>Anexo 27:</b> Evaluación a la estación de rebombeo junto al segundo motorista .....	165
<b>Anexo 28:</b> Aplicación de encuesta a usuarios (Evidencias N°1) .....	166
<b>Anexo 29:</b> Aplicación de encuesta a usuarios (Evidencias N°2) .....	167

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación, titulado “Evaluación de la infraestructura hidráulica de riego de la comisión de usuarios Santa María Pampas de Hospital, Tumbes 2024”, tuvo como objetivo general, evaluar la infraestructura hidráulica de riego y sus objetivos específicos fueron, identificar las condiciones actuales de la infraestructura hidráulica de riego y proponer mejoras para su optimización, estimar los costos requeridos para las acciones de mantenimiento y/o rehabilitaciones necesarias y determinar el nivel de aceptación y las expectativas de los usuarios sobre las acciones de mejora en la infraestructura hidráulica. La metodología empleada fue de tipo aplicada, con un diseño no experimental y descriptivo. La población de estudio comprendió la infraestructura hidráulica menor de riego del subsector hidráulico Pampas de Hospital, mientras que la muestra se enfocó en la comisión de usuarios Santa María Pampas de Hospital. Las técnicas utilizadas incluyeron observación directa, análisis estructural, entrevistas y encuestas a usuarios. Los resultados revelaron deficiencias en la captación, distribución, medición y control del agua, principalmente debido a la acumulación de vegetación y sedimentos, el desgaste estructural y la falta de mantenimiento. Se concluyó; que la infraestructura hidráulica de riego se encuentra en un estado operativa funcional regular, presentando ciertas deficiencias en sus principales componentes. Los costos requeridos para las acciones de mantenimiento son: canal aductor (S/. 1,239), estación de bombeo (S/. 565.95), limpieza y desbroce de vegetación del canal de derivación (S/.7,308.37), limpieza y desbroce de vegetación de los canales laterales (S/. 9,561.74), mantenimiento de compuertas (S/. 1,093.05) y rehabilitación de ocho taludes del canal de derivación (S/. 2,070.08). El nivel de aceptación y las expectativas de los usuarios de la evaluación de la infraestructura hidráulica permitió identificar una alta aceptación, quienes reconocieron la necesidad urgente de mejorar en el sistema agrícola de riego.

**Palabras clave:** infraestructura hidráulica, riego, mantenimiento, evaluación, Santa María Pampas de Hospital.

## ABSTRACT

The present research work, titled “Evaluation of the Irrigation Hydraulic Infrastructure of the Santa María Pampas de Hospital Users’ Commission, Tumbes 2024,” had the general objective of evaluating the irrigation hydraulic infrastructure. Its specific objectives were to identify the current conditions of the irrigation hydraulic infrastructure and propose improvements for its optimization, estimate the costs required for maintenance and/or necessary rehabilitation actions, and determine the level of acceptance and expectations of users regarding improvement actions in the hydraulic infrastructure. The methodology employed was applied, with a non-experimental and descriptive design. The study population comprised the minor irrigation hydraulic infrastructure of the Pampas de Hospital hydraulic subsector, while the sample focused on the Santa María Pampas de Hospital Users’ Commission. The techniques used included direct observation, structural analysis, interviews, and user surveys. The results revealed deficiencies in water intake, distribution, measurement, and control, mainly due to the accumulation of vegetation and sediments, structural wear, and lack of maintenance. It was concluded that the irrigation hydraulic infrastructure is in a regular functional operational state, presenting certain deficiencies in its main components. The costs required for maintenance actions are as follows: adduction canal (S/. 1,239), pumping station (S/. 565.95), cleaning and vegetation removal from the derivation canal (S/. 7,308.37), cleaning and vegetation removal from lateral canals (S/. 9,561.74), maintenance of gates (S/. 1,093.05), and rehabilitation of eight slopes of the derivation canal (S/. 2,070.08).

The level of acceptance and expectations of users regarding the evaluation of the hydraulic infrastructure demonstrated a high level of acceptance, with users recognizing the urgent need for improvements in the agricultural irrigation system.

**Keywords:** hydraulic infrastructure, irrigation, maintenance, evaluation, Santa María Pampas de Hospital.

## 1. INTRODUCCIÓN

El mundo enfrenta una creciente demanda de agua para la agricultura, exacerbada por el crecimiento poblacional, la urbanización y el cambio climático. Esto genera presiones sobre la infraestructura de riego, requiriendo soluciones innovadoras y sostenibles (IPCC, 2021). El Perú enfrenta desafíos específicos relacionados con su contexto geográfico, económico y social donde, la inversión en infraestructura es insuficiente, lo que limita la capacidad de modernizar y ampliar los sistemas existentes. La falta de financiamiento dificulta la implementación de proyectos de riego a gran escala y la construcción de nuevas estructuras (MINAGRI, 2019).

La problemática de la infraestructura de riego en Tumbes tiene un impacto significativo en la producción agrícola de la región, afectando la productividad, rentabilidad y la seguridad alimentaria que, para mitigar este impacto, se podrían tomar medidas que aborden los desafíos de la captación, distribución, medición, control y protección de agua (Irrigación Association, 2023). Tumbes depende principalmente del río Tumbes y de algunos acuíferos para el suministro de agua para riego. La escasez de agua y la contaminación de estos recursos representan un desafío importante para la captación. Las redes de distribución de agua a menudo presentan fugas y deficiencias, lo que genera pérdidas significativas de agua y reduce la eficiencia del riego. Estas pérdidas de agua impactan negativamente la rentabilidad de la producción agrícola, ya que se desperdicia un recurso valioso. La falta de sistemas de medición precisos del agua utilizada para riego dificulta el control del uso de agua y la optimización de su distribución (Irrigation Association, 2023). La falta de control y gestión eficiente de los sistemas de riego puede llevar a un uso excesivo del agua, a la degradación de los suelos y a la pérdida de biodiversidad (FAO, 2007).

La evaluación de la infraestructura de riego como objetivo principal, fue importante porque permitió conocer a tiempo los deterioros presentes para de esta manera realizar las correcciones que brinden al usuario un servicio eficiente y óptimo. La realización de una evaluación periódica, se puede predecir el nivel de vida de una red o un proyecto. La evaluación de la infraestructura de riego también permite optimizar los costos de rehabilitación, pues si se trata de un deterioro de forma temprana se prolonga la vida de servicio y se evitan gastos mayores.

La evaluación de la infraestructura hidráulica de riego de la comisión de usuarios Santa María Pampas de Hospital comprende todas las estructuras hidráulicas del mismo, donde captan el agua en la cuenca media de la margen derecha del río Tumbes.

La comisión de usuarios Santa María Pampas de Hospital, que se encuentra en el subsector hidráulico menor de Pampas de Hospital, presenta la infraestructura hidráulica de captación, distribución, medición y control, así como también deficiencia en el reparto del agua y baja eficiencia de riego, existe descuido en el mantenimiento del canal aductor, estación de bombeo y canales.

Los usuarios de riego de Santa María Pampas de Hospital se encuentran organizados, pero enfrentan desafíos en su organización, ya que su asociación requiere fortalecerse mediante una mayor confianza mutua. Actualmente, cuentan con oportunidades para incorporar personal técnico calificado y desarrollar un plan más sólido de operación y mantenimiento de los equipos y canales. Esto les permitirá gestionar de manera más eficiente las tareas de limpieza y conservación, optimizando sus recursos y mejorando sus resultados colectivos.

## 2. REVISION DE LITERATURA

### 2.1 ANTECEDENTES

#### 2.1.1 Antecedentes Internacionales

**Jácome y Vela (2021)** realizó un análisis integral del sistema de riego biprovincial Ambuquí, que abarca las provincias de Carchi e Imbabura, Ecuador. Este estudio evaluó las condiciones operativas de la infraestructura existente, considerando aspectos como la topografía, morfometría, hidrología y meteorología. Además, se incluyó un análisis hidrológico para identificar. Se diseñó una obra de captación que determinó diversas alternativas de caudales (concesionado, teórico y de diseño), así como el diseño de los sifones para los ríos Chota y Espadillas, tomando en cuenta los posibles efectos ambientales y las medidas. El estudio concluyó que, con la optimización de la apertura de las compuertas, se logró un funcionamiento eficiente y sostenible del sistema de riego, garantizando el suministro de agua para la población tanto actual como futura, lo que a su vez mejoró la calidad de vida de los usuarios. Además, se definió el presupuesto total y el cronograma de ejecución de la obra. La regulación controlada de las compuertas derivadas permitió optimizar el caudal en un 6,41% (equivalente a 112,46 l/s), logrando un sistema de riego más eficiente y equitativo.

**Calderón (2022)**, en su investigación titulada "Evaluación de la Infraestructura Hidráulica y de la Calidad del Agua del Canal de Riego 'La Victoria', del Cantón Antonio Ante, Provincia de Imbabura – Ecuador", proporcionó un panorama detallado sobre el estado operativo del canal de riego "La Victoria". Como parte del estudio, se realizó un cabo análisis físicos, químicos y microbiológicos del agua, utilizando muestras recolectadas en los tramos más críticos del canal. La investigación también identificó los puntos de descarga contaminante, clasificando el tipo de contaminantes presentes. Además, se evaluarán las condiciones de la infraestructura del canal, incluyendo tramos revestidos, con tubería o sin impermeabilización, con el propósito de determinar las pérdidas de agua por infiltración. Este estudio permitió abordar cuestiones claves, tales como: ¿Cuáles son las causas de la contaminación del agua en el canal de riego "La Victoria"? ¿Cuál es el nivel real de contaminación del agua? ¿En qué condiciones hidráulicas está operando el canal? ¿Cuál es el estado actual de la infraestructura del canal de riego? Las respuestas a estas preguntas proporcionarán información relevante

para plantear soluciones a los problemas identificados y mejorar la gestión.

### **2.1.2 Antecedentes Nacionales**

**Castillo (2019)** desarrolló el estudio titulado "Evaluación de la Infraestructura del Canal Santa – San Bartolo, de la Progresiva 0+000 al 3+000, Chimbote – Santa – Ancash - 2019", el cual resalta la relevancia de esta infraestructura para el desarrollo agrícola y social de la región. Este canal beneficia a más de 13,000 agricultores en zonas como Rinconada, El Castillo y San Bartolo. Cabe destacar que el diseño y construcción de este tipo de canales tiene raíces en épocas antiguas y posee una gran importancia dentro de la historia de la agricultura peruana. El objetivo principal de esta investigación fue "evaluar la infraestructura del canal Santa – San Bartolo, de la progresiva 0+000 al 3+000". Para ello, se realizó un diagnóstico físico e hidráulico del canal, identificando las características de su estructura y realizando a cabo un análisis de suelos para medir la permeabilidad. El estudio arrojó un coeficiente de permeabilidad de  $K=9.38 \text{ m}^{-02} \text{ cm/s}$   $= 9,38 \text{ m}^{-02} \text{ cm/s}$ , lo que indica que el suelo es moderadamente permeable, con una composición de arena, limo y arcilla. Este trabajo fue de tipo descriptivo, con una única variable independiente, y presentó una hipótesis implícita. Finalmente, la hipótesis propuesta giró en torno a "la evaluación de la infraestructura del canal Santa – San Bartolo", destacando la necesidad de este análisis para optimizar el uso del recurso hídrico y garantizar el funcionamiento eficiente del canal.

**Fernández y Aurich (2021)**, en su investigación titulada "Evaluación situacional de la infraestructura hidráulica del canal principal de la Irrigación Cumbaza, km 00+00 – km 07+620, y propuesta de diseño para mejoramiento y/o reconstrucción, distrito de Morales, provincia de San Martín", desarrollaron un estudio de tipo básico, con un nivel descriptivo y un diseño no experimental de carácter propositivo. La población incluyó todos los elementos constitutivos de la infraestructura hidráulica del canal principal de la Irrigación Cumbaza, los cuales permitieron realizar un diagnóstico y plantear acciones de mejora. Para ello, se empleó la técnica de análisis estructurado y como instrumento, una ficha de análisis estructurado. La investigación concluye que la propuesta de diseño para mejorar y/o reconstruir la infraestructura hidráulica del canal principal, que abarca desde el km 00+00 hasta el km 07+620, es factible, con un costo estimado de S/

118,939.05. Se identificaron 25 puntos críticos que requieren trabajos de reconstrucción o demolición debido a pérdidas de agua por filtración. Además, se constató un déficit entre la capacidad de diseño original del canal, de 7,87 m<sup>3</sup>/s, y la capacidad actual, de 3,72 m<sup>3</sup>/s. En términos de factores hidráulicos, se calcula que el requerimiento promedio de agua para los cultivos es de 4.47 m<sup>3</sup>/s, lo que genera un déficit promedio de 0.75 m<sup>3</sup>/s para cubrir la demanda necesaria. Este análisis resalta la urgencia de intervenir en los puntos críticos para garantizar la eficiencia y sostenibilidad del sistema de riego.

### **2.1.3 Antecedentes Regionales**

**Peña (2019)**, en su trabajo titulado "Diagnóstico situacional de la infraestructura hidráulica de riego del Subsector Hidráulico Rica Playa-Oidor en el distrito de San Jacinto, provincia de Tumbes - 2016", concluyó que el Subsector Hidráulico Rica Playa-Oidor está localizado en la parte media del río Tumbes, en la margen izquierda. Este subsector comprende cuatro infraestructuras de riego (Rica Playa, Higuierón, Casa Blanqueada y Oidor), que abarcan un total de 470,51 hectáreas. Estas tierras están gestionadas por 382 usuarios, quienes disponen de un área total de 708,4 hectáreas, de las cuales 562,6 hectáreas están bajo riego. Los cultivos predominantes en la zona incluyen 131,3 hectáreas de banano convencional, 169,90 hectáreas de banano orgánico, 111,90 hectáreas de plátano dominico, 79,80 hectáreas de limón, 51,2 hectáreas de cacao convencional, 18,50 hectáreas de cacao orgánico y 3,00 hectáreas de mango.

## **2.2 MARCO TEÓRICO**

Esta parte del estudio de la investigación presentó las bases teóricas, que sustentan la investigación sobre la evaluación de la infraestructura hidráulica de riego de la comisión de usuarios Santa María Pampas de Hospital, ubicado en el distrito de Pampas de Hospital, provincia y región de Tumbes, Perú. Se exploraron conceptos clave relacionados con la gestión del agua, la infraestructura de riego, la sostenibilidad y la eficiencia del riego. Se integraron perspectivas internacionales, nacionales y regionales para brindar un marco teórico sólido para el análisis de la situación actual y las oportunidades de mejora en el sistema de riego de Santa María Pampas de Hospital.

### **2.2.1 Gestión del agua**

La gestión del recurso hídrico es un proceso complicado que involucra la planificación, el desarrollo, la utilización, la conservación y la protección del recurso agua para satisfacer las necesidades de las personas, la economía y el medio ambiente (FAO, 2019). La gestión sostenible del recurso hídrico se basa en principios de equidad, eficiencia, participación y sostenibilidad, con el único objetivo de garantizar la disponibilidad de agua para las generaciones presentes y futuras (World Bank, 2018).

#### 2.2.1.1 Conceptos clave en la gestión del agua

- **Ciclo Hidrológico:** El ciclo hidrológico es el proceso continuo mediante el cual el agua se desplaza y se transforma en la Tierra. Este proceso incluye etapas como la evaporación, la condensación, la precipitación, la escorrentía y la infiltración del agua en el suelo. (UNESCO, 2023).
- **Recursos Hídricos:** Los recursos hídricos se refieren a la cantidad total de agua disponible en un área determinada, incluyendo ríos, lagos, acuíferos y aguas subterráneas (ANA, 2023).
- **Disponibilidad de Agua:** La disponibilidad de agua se refiere a la cantidad de agua accesible para su uso en un momento dado, teniendo en cuenta las necesidades de la población, la agricultura, la industria y el medio ambiente (World Bank, 2018).
- **Demanda de Agua:** La demanda de agua se refiere a la cantidad de agua que se necesita para satisfacer las necesidades de la población, la economía y el medio ambiente (FAO, 2019).
- **Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH):** La GIRH es un enfoque holístico para la gestión del agua que considera la interconexión entre los diferentes usos del agua y las necesidades de los ecosistemas (UNESCO, 2023).

#### 2.2.1.2 Marco legal e institucional de la gestión del agua en Perú

- **Ley de Recursos Hídricos (Ley No. 29338):** Esta ley establece el marco legal para la gestión del agua en el Perú, incluyendo la asignación de derechos de agua, la gestión de cuencas y la protección de los recursos hídricos (ANA, 2023).
- **Plan Nacional de Recursos Hídricos (PNRH):** El PNRH es un

documento estratégico que define las políticas y las acciones para la gestión sostenible de los recursos hídricos en el Perú (ANA, 2023).

- Autoridad Nacional del Agua (ANA): La ANA es la institución encargada de la gestión y administración de los recursos hídricos en el Perú (ANA, 2023).

## 2.2.2 Infraestructura de riego

Se refiere al conjunto de obras civiles, mecánicas y electromecánicas que permiten la captación, conducción, distribución y aplicación del agua para el riego de cultivos (FAO, 2019). La infraestructura de riego juega un papel crucial en la producción agrícola, la seguridad alimentaria y el desarrollo económico de las regiones (World Bank, 2018).

### 2.2.2.1 Componentes de la infraestructura de riego

- Conducción: Se refiere al transporte del agua desde la fuente de captación hasta las áreas de riego a través de canales, tuberías o acueductos (FAO, 2019).
- Distribución: Implica la distribución del agua a las parcelas de cultivo a través de sistemas de riego como canales secundarios, terciarios y sistemas de riego por goteo (FAO, 2019).
- Aplicación: Se refiere a la aplicación del agua a los cultivos mediante diferentes métodos de riego como el riego por gravedad, el riego por aspersión, el riego por goteo y el riego por inundación (FAO, 2019).

### 2.2.2.2 Tipos de sistemas de riego

- Riego por gravedad: El agua fluye por gravedad a través de canales o tuberías (FAO, 2019).
- Riego por aspersión: El agua se aplica a los cultivos a través de aspersores que rocían el agua en forma de lluvia (FAO, 2019).
- Riego por goteo: El agua se aplica directamente a la raíz de las plantas a través de goteros que liberan pequeñas cantidades de agua de forma constante (FAO, 2019).
- Riego por inundación: El agua se aplica a los cultivos inundando

el terreno (FAO, 2019).

### 2.2.3 Eficiencia del riego

La eficiencia del riego se refiere a la cantidad de agua que se utiliza efectivamente para el crecimiento de los cultivos, en relación con la cantidad total de agua aplicada (Allen et al., 2011). La eficiencia del riego es un factor crucial para la sostenibilidad de la agricultura, ya que permite optimizar el uso del agua y minimizar las pérdidas (World Bank, 2018)

#### 2.2.3.1 Factores que influyen en la eficiencia del riego

- **Diseño del sistema de riego:** Un diseño adecuado de riego minimiza las pérdidas de agua por evaporación, infiltración y escorrentía (FAO, 2019).
- **Mantenimiento del sistema:** El mantenimiento regular del sistema de riego es esencial para asegurar su eficiencia y evitar daños (FAO, 2019).
- **Gestión del agua:** La gestión eficiente del recurso hídrico implica la asignación adecuada del agua a los cultivos, la optimización de los horarios de riego y el control de las pérdidas de agua (FAO, 2019).
- **Tecnologías de riego de precisión:** Las tecnologías de riego de precisión, como el riego por goteo y el control de la humedad del suelo, permiten una aplicación más precisa del agua, lo que aumenta la eficiencia del riego (Allen et al., 2011).

#### 2.2.3.2 Indicadores de eficiencia del riego

- **Eficiencia de aplicación (Ea):** La proporción de agua aplicada que llega a la zona de raíces de las plantas (FAO, 2019).
- **Eficiencia de uso del agua (Euw):** La proporción de agua aplicada que se utiliza efectivamente para el crecimiento de los cultivos (FAO, 2019).
- **Eficiencia de la distribución (Ed):** La proporción de agua que llega a las áreas de riego, en relación con la cantidad total de agua liberada del sistema (FAO, 2019).

### 2.2.4 Sostenibilidad del riego

La sostenibilidad del riego se refiere a la capacidad de los sistemas de riego para satisfacer las necesidades de agua de las generaciones presentes y futuras, sin comprometer la calidad del agua, los ecosistemas y la salud del suelo (FAO, 2019). La sostenibilidad del riego depende de la gestión eficiente del agua, la conservación de los recursos hídricos, la protección del medio ambiente y la participación de las comunidades en la toma de decisiones (World Bank, 2018).

#### 2.2.4.1 Principios de la sostenibilidad del riego

- Equidad: La distribución equitativa del agua entre los usuarios, teniendo en cuenta las necesidades de todos (FAO, 2019).
- Eficiencia: La utilización eficiente del agua para minimizar las pérdidas y maximizar el uso del agua (FAO, 2019).
- Participación: La participación de las comunidades en la gestión del sistema de riego (FAO, 2019).
- Conservación: La protección de los recursos hídricos y la prevención de la contaminación del agua (FAO, 2019).
- Resiliencia: La capacidad del sistema de riego para adaptarse a los cambios climáticos y otros eventos externos (FAO, 2019).

#### 2.2.4.2 Indicadores de sostenibilidad del riego

- Resiliencia: La capacidad del sistema de riego para adaptarse a los cambios climáticos y otros eventos externos (FAO, 2019).
- Disponibilidad de agua: La cantidad de agua disponible para el riego en el futuro (FAO, 2019).
- Calidad del agua: La calidad del agua utilizada para el riego, incluyendo su composición química y el potencial de contaminación (FAO, 2019).
- Salud del suelo: La salud del suelo, incluyendo su capacidad para retener el agua y su fertilidad (FAO, 2019).
- Impacto ambiental: El impacto del sistema de riego en el medio ambiente, incluyendo la contaminación del agua y la degradación del suelo (FAO, 2019).

#### 2.2.5 Impacto del cambio climático en el sector agrícola

El cambio climático está teniendo un impacto significativo en el sector agrícola,

incluyendo la reducción de la disponibilidad de agua, el aumento de la frecuencia e intensidad de eventos extremos como sequías e inundaciones, y la alteración de los patrones de crecimiento de los cultivos (IPCC, 2021).

#### 2.2.5.1 Impactos del cambio climático en el riego

- Escasez de agua: El cambio climático está provocando una reducción de la disponibilidad de agua en muchas regiones, lo que puede llevar a la escasez de agua para el riego (IPCC, 2021).
- Eventos extremos: El incremento en la frecuencia e intensidad de fenómenos extremos, como sequías e inundaciones, puede impactar la infraestructura de riego y la eficiencia de la producción agrícola. (IPCC, 2021).
- Cambios en los patrones de crecimiento de los cultivos: El cambio climático puede afectar los patrones de crecimiento de los cultivos, lo que puede requerir la adaptación de las prácticas de riego (IPCC, 2021).

#### 2.2.5.2 Adaptación al cambio climático en el sector agrícola

- Gestión eficiente del agua: La gestión eficiente del agua es crucial para minimizar las pérdidas de agua y maximizar el uso del agua disponible (FAO, 2019).
- Tecnologías de riego de precisión: Las tecnologías de riego de precisión pueden ayudar a optimizar el uso del agua y aumentar la eficiencia del riego (Allen et al., 2011).
- Diversificación de cultivos: La diversificación de cultivos puede ayudar a reducir los riesgos asociados con el cambio climático (FAO, 2019).
- Gestión de riesgos: La gestión de riesgos implica la planificación para eventos extremos como sequías e inundaciones (FAO, 2019).

### Perspectivas internacionales, nacionales y regionales

#### 2.2.5.3 Perspectivas Internacionales

- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO): La FAO ha desarrollado una serie de programas y políticas para promover la gestión sostenible del agua y la

eficiencia del riego a nivel global (FAO, 2019).

- Banco Mundial: El Banco Mundial ha invertido en proyectos de gestión del agua y desarrollo de infraestructuras de riego en países en desarrollo (World Bank, 2018).
- Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC): El IPCC ha publicado informes sobre el impacto del cambio climático en el sector agrícola y las estrategias de adaptación (IPCC, 2021).

#### 2.2.5.4 Perspectivas nacionales

- Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI): El MINAGRI es responsable de la gestión del sector agrícola en el Perú, incluyendo la promoción de la eficiencia del riego y la gestión sostenible del agua (Ministerio de Agricultura y Riego, 2023).
- Autoridad Nacional del Agua (ANA): La ANA es la institución responsable de la gestión y administración de los recursos hídricos en el Perú (ANA, 2023).
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI): El SENAMHI proporciona información sobre el clima y los recursos hídricos, incluyendo pronósticos de eventos extremos (SENAMHI, 2023).

#### 2.2.5.5 Perspectivas regionales

- Gobierno Regional de Tumbes: El Gobierno Regional de Tumbes es responsable de la gestión de los recursos hídricos y el desarrollo agrícola en la región de Tumbes (Gobierno Regional de Tumbes, 2023).
- Organizaciones no gubernamentales (ONGs): Las ONGs juegan un papel importante en la promoción de la gestión sostenible del agua y el desarrollo agrícola en la región de Tumbes (ONGs locales, 2023).
- Comunidades locales: Las comunidades locales son actores clave en la gestión del agua y la agricultura en la región de Tumbes, y su participación es esencial para la sostenibilidad del sistema de riego (Comunidades locales, 2023).

### 2.2.6 Definición y función del canal de derivación

Un canal de derivación es una estructura hidráulica utilizada para desviar y conducir un caudal de agua desde una fuente principal, como un río o embalse, hacia sistemas secundarios para usos específicos, como el riego, el abastecimiento de agua potable o la generación de energía. Estos canales son esenciales para garantizar la distribución eficiente del recurso hídrico en distintas actividades humanas (González & Pérez, 2020).

#### 2.2.7 Definición y función de los canales laterales

Un canal lateral es un conducto hidráulico que se origina a partir de un canal principal o matriz, diseñado para distribuir el agua hacia áreas específicas, como parcelas agrícolas, comunidades o sistemas secundarios. Su función principal es garantizar la entrega eficiente y controlada del recurso hídrico, permitiendo un uso óptimo en actividades como el riego, el abastecimiento de agua potable o procesos industriales. Estos canales son esenciales para la operación de sistemas hidráulicos complejos, asegurando una distribución equitativa y minimizando las pérdidas por infiltración o evaporación (López & García, 2021).

#### 2.2.8 Definición y función de sifones

Son estructuras hidráulicas diseñadas para transportar agua a presión a través de una depresión o bajo obstáculos, como caminos o ríos. Funcionan gracias a la diferencia de niveles y son fundamentales para garantizar la continuidad del flujo en sistemas de riego y acueductos (Pérez & Torres, 2020).

#### 2.2.9 Definición y función de acueductos

Infraestructuras que permiten transportar agua a través de terrenos difíciles, como valles o pendientes pronunciadas, mediante estructuras elevadas o canales cerrados. Son vitales en sistemas de abastecimiento y riego para superar obstáculos naturales (Fernández & López, 2018).

#### 2.2.10 Definición y función de rápidas

Estructuras utilizadas en canales para manejar flujos en pendientes pronunciadas, permitiendo que el agua alcance niveles inferiores de manera controlada. Su diseño minimiza la erosión y asegura la estabilidad del canal (Ramírez & Sánchez, 2021).

#### 2.2.11 Sistema hidráulico común

Este sistema se refiere al conjunto de infraestructuras hidráulicas interconectadas

que se utilizan para proporcionar servicios a un grupo de usuarios. Este sistema puede abarcar uno o varios sectores hidráulicos. (ANA, 2022)

- ✓ Sector Hidráulico Mayor
- ✓ Sector Hidráulico Menor
- ✓ Sector Hidráulico de Aguas Subterráneas

La definición y delimitación de los sectores y subsectores hidráulicos se lleva a cabo siguiendo el procedimiento establecido por la Autoridad.

#### 2.2.12 Sector hidráulico mayor

La infraestructura hidráulica mayor incluye aquellas estructuras que, debido a su diseño, operación y mantenimiento, presentan una mayor magnitud, complejidad y relevancia dentro del Sistema Hidráulico Común. Esta infraestructura se utiliza para llevar a cabo las siguientes actividades (ANA, 2022):

- Trasvase: Transferir agua de una unidad hidrográfica a otra vecina.
- Regulación: Almacenar agua y liberarla de manera gradual según sea necesario.
- Medición: Calcular los volúmenes o caudales de agua en un punto específico.
- Captación: Extraer agua de su curso natural o artificial hacia una estructura destinada a su destino.
- Derivación: Transportar el agua desde el punto de captación hasta la infraestructura hidráulica menor o hacia usuarios que no pertenecen a un sector hidráulico menor.
- Drenaje colector y principal: Desalojar el exceso de agua desde los drenes principales y secundarios hacia una fuente natural.

#### 2.2.13 Clasificación de los Sectores Hidráulicos Mayores

Los sectores hidráulicos mayores se dividen en las siguientes categorías (ANA, 2022):

- Sector hidráulico mayor clase A

Se caracteriza por incluir, entre otras, estructuras destinadas a la regulación o almacenamiento de agua con volúmenes superiores a 180 hectómetros cúbicos (hm<sup>3</sup>).

- Sector hidráulico mayor clase B

Incluye, entre otras, obras de regulación o almacenamiento que manejan

volúmenes de agua entre 10 y 180 hectómetros cúbicos (hm<sup>3</sup>).

- Sector hidráulico mayor clase C

Comprende, entre otras, obras destinadas al trasvase de caudales con descarga continua, y no incluye infraestructuras de regulación.

#### 2.2.14 Sector hidráulico menor

El Sector Hidráulico Menor es una zona geográfica que abarca un conjunto de infraestructuras hidráulicas, las cuales permiten, a partir del sector hidráulico mayor o de una fuente natural, el suministro de agua a los usuarios, así como el manejo del sistema de drenaje secundario. (ANA, 2022). La infraestructura hidráulica menor incluye las siguientes actividades:

- ✓ Captación: Tomar agua del sector hidráulico mayor o de un curso natural para integrarla a los sistemas de distribución.
- ✓ Regulación: Almacenar el agua y liberarla gradualmente según se requiera.
- ✓ Distribución: Transportar el agua desde el punto de captación hasta los usuarios que la emplean en actividades específicas.
- ✓ Medición: Registrar los volúmenes o caudales de agua en las redes de captación y distribución, de acuerdo con los parámetros establecidos por el operador.
- ✓ Drenaje secundario: Eliminar los excedentes de agua dirigiéndolos hacia los drenes principales.
- ✓ Galería filtrante: Técnica tradicional que permite extraer agua subterránea mediante gravedad y llevarla a la superficie.

El Sector Hidráulico Menor se organiza en subsectores hidráulicos, que están formados por infraestructuras adyacentes destinadas a proporcionar servicios a un grupo de usuarios que comparten una o varias captaciones dentro del sector hidráulico menor. Además, los subsectores hidráulicos utilizan infraestructuras comunes pertenecientes al sector hidráulico menor.

#### 2.2.15 Clasificación de los sectores hidráulicos menores

Los sectores hidráulicos menores se dividen en las siguientes categorías (ANA, 2022):

- ✓ Sector hidráulico menor clase A: Se define por incorporar instalaciones

diseñadas para desviar el agua en uno o varios puntos de la infraestructura principal o de una fuente natural con flujo constante.

- ✓ Sector hidráulico menor clase B: Comprende, entre otras, estructuras de almacenamiento con capacidad inferior a 10 hectómetros cúbicos (hm<sup>3</sup>) o de derivación en uno o varios puntos de una fuente natural de agua con flujo irregular.
- ✓ Sector hidráulico menor clase C: Se conforma mediante una o varias captaciones provenientes de diferentes fuentes naturales de agua.

#### 2.2.16 Definición de Padrón de Usuarios de Agua – PUA

Es la relación de usuarios de agua ubicados en el sector hidráulico que reciben el servicio de suministro de agua del Operador, elaborado únicamente con la información del Registro Administrativo de Derechos de Uso de Agua - RADA. (ANA, 2022)

- Aprobación y actualización del Padrón de Usuarios de Agua
  - ✚ El ALA con la información del RADA, elabora el PUA según el formato A-1 del Anexo A de la resolución 155- 2022 - ANA, el cual se aprueba mediante resolución administrativa, a más tardar el 31 de diciembre de cada año, remitiendo copia al Operador. (ANA, 2022)

#### 2.2.17 Inventario de Infraestructura Hidráulica del Sector Hidráulico

El Inventario de Infraestructura Hidráulica del Sector Hidráulico es el registro detallado y del estado situacional o de operatividad de las obras hidráulicas comprendidas en el sector y subsector hidráulico, el cual sirve de base para elaborar el Plan de Operación, Mantenimiento y Desarrollo de la Infraestructura Hidráulica - POMDIH y Plan Multianual de Inversiones – PMI (ANA, 2022).

#### 2.2.18 Plan de Operación, Mantenimiento y Desarrollo de Infraestructura Hidráulica

El Plan de Operación, Mantenimiento y Desarrollo de Infraestructura Hidráulica (POMDIH) es una herramienta de planificación anual que establece las actividades del Operador para prestar el servicio, sustentando la determinación de tarifas según la metodología de la Autoridad Nacional del Agua (ANA, 2022).

- ✓ Metas e Implementación: El POMDIH ejecuta las metas anuales del Plan Maestro de Infraestructura (PMI).

- ✓ **Financiamiento:** Se cubre con ingresos de tarifas actuales, saldos recuperados de tarifas pasadas, resultados económicos previos y otros fondos. Estos recursos se destinan exclusivamente a operación, mantenimiento y desarrollo de infraestructura hidráulica, además de inversiones del PMI.
- ✓ **Ajustes al Plan:** Si hay variaciones significativas en la recaudación de tarifas o eventos justificables, el Operador debe modificar el POMDIH y someterlo a evaluación por la Administración Local del Agua (ALA), dentro de plazos establecidos.
- ✓ **Protección de Ecosistemas Hídricos:** El plan incluye actividades para conservar y proteger ecosistemas en coordinación con el Plan de Gestión de Recursos Hídricos de la cuenca o, en su ausencia, con la ALA.

El aporte económico mínimo por parte de los operadores de la infraestructura hidráulica será de acuerdo con la clasificación del sector hidráulico a su cargo, según se indica a continuación (ANA, 2022):

**Tabla 1.** Clases de sectores hidráulicos

<b>Clase de Sector Hidráulico</b>	<b>% de la tarifa</b>
<b>MAYOR</b>	
<b>A</b>	<b>3</b>
<b>B</b>	<b>2</b>
<b>C</b>	<b>1</b>
<b>MENOR</b>	
<b>A</b>	<b>3</b>
<b>B</b>	<b>2</b>
<b>C</b>	<b>1</b>

**Fuente:** Autoridad Nacional del Agua (ANA)

Las bases teóricas expuestas ofrecen un fundamento sólido para investigar la infraestructura hidráulica de riego en Pampas de Hospital Tumbes. Este estudio integrará conceptos clave como la gestión del agua, la infraestructura de riego, la eficiencia en su uso, la sostenibilidad y los efectos del cambio climático, considerando perspectivas internacionales, nacionales y regionales.

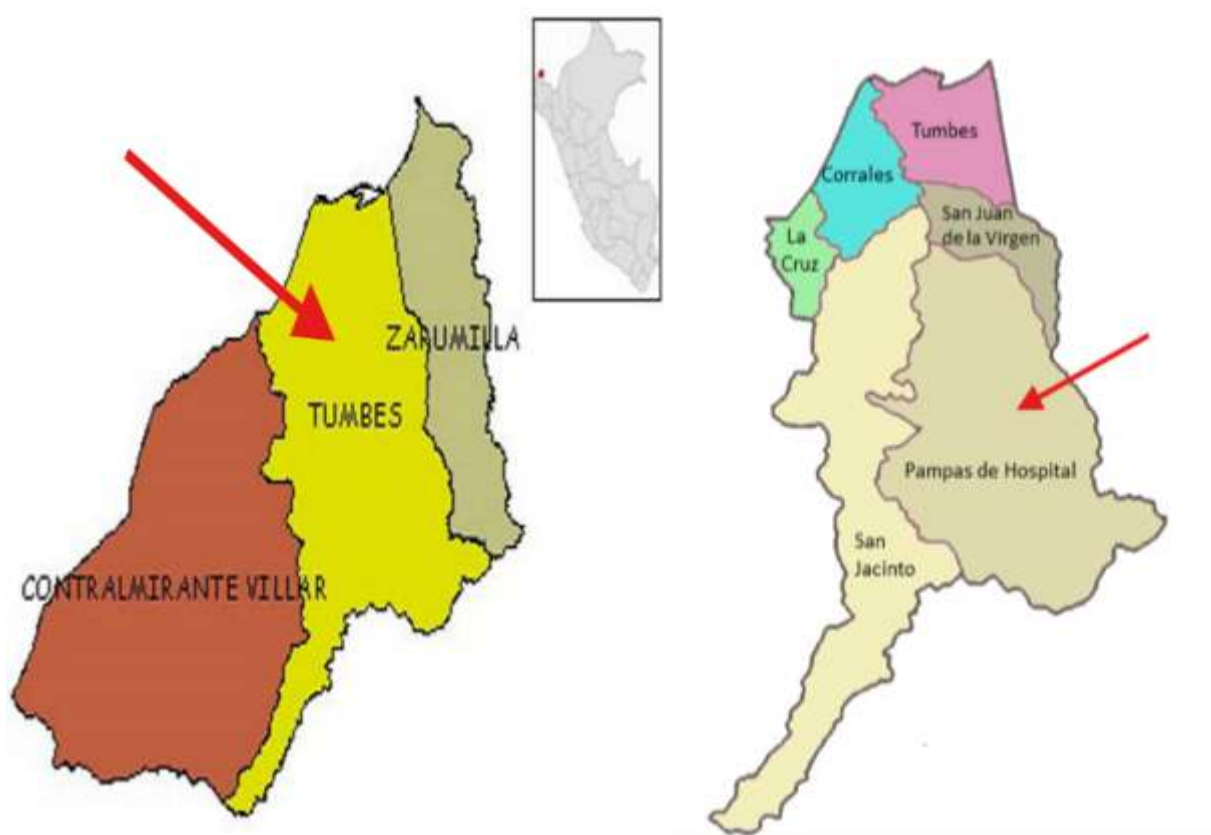
### 3. MATERIALES Y METODOS

#### 3.1 UBICACIÓN

Este estudio de investigación se llevó a cabo en la comisión de Usuarios Santa María Pampas de Hospital, ubicado en el subsector hidráulico Pampas de Hospital, en la región de Tumbes, al norte del país. Esta comisión forma parte de la provincia de Tumbes y distrito de Pampas de Hospital, específicamente entre los lugares de Santa María y Pampas de Hospital propiamente dicho.

##### 3.1.1 Mapa de ubicación

Figura 1: Mapa de Ubicación



##### 3.1.2 Ubicación Geopolítica, Geodésica

- ✓ Ubicación Geopolítica

Región: Tumbes

Provincia: Tumbes

Distrito: Pampas de Hospital

Sector: Santa María y Pampas de Hospital

✓ Ubicación Geodésica

**Tabla 2,** Coordenadas Geodésicas

UTM: DATUM WGS 84	Zona: 17 M
E: 562157.00 m	N: 9591831.00 m
Altitud: 28.m.s.n.m	

## 3.2 MÉTODOS Y TÉCNICAS

### 3.2.1 Métodos

#### 3.2.1.1 Recopilación de la información básica existente

Se recopiló información clave sobre la infraestructura hidráulica, incluyendo registros de uso agrícola del agua, planos de riego y derechos administrativos, que fueron solicitados a la comisión de usuarios, a la junta de usuarios y a la Autoridad Local de Agua. Asimismo, se consultaron memorias técnicas de proyectos previos del Proyecto Especial Binacional Puyango Tumbes y se analizaron imágenes satelitales de Google Earth con el propósito de evaluar la cobertura de riego. Finalmente, se revisaron las normas de operación y mantenimiento, considerando la Ley de Recursos Hídricos N.º 29338, para garantizar que la infraestructura cumpliera con las disposiciones legales.

#### 3.2.1.2 Inspección y levantamiento de información en campo.

En este método, se llevó a cabo una inspección directa de la infraestructura hidráulica en el campo. Se recogieron datos técnicos mediante la observación detallada de los componentes del sistema de riego, como canales, tuberías y sistemas de distribución de agua. Esta actividad proporcionó información respecto al estado actual de la infraestructura y permitió identificar posibles áreas de mejora, daños o fallas.

#### 3.2.1.3 Análisis técnico de componentes hidráulicos.

Se realizó un análisis técnico de los principales componentes hidráulicos del sistema de riego, como bombas, válvulas, medidores y sistemas de control. Este análisis se enfocó en la eficiencia operativa de los componentes, el comportamiento hidráulico del sistema y su capacidad para cumplir con los requerimientos de riego. Se evaluó el rendimiento de cada componente en relación con las normativas y mejores prácticas.

#### 3.2.1.4 Encuestas y entrevistas estructuradas a usuarios.

Se aplicaron encuestas y entrevistas estructuradas a los usuarios del sistema de riego, con el objetivo de obtener su percepción sobre el funcionamiento y dificultades que enfrentan. Estas entrevistas permitieron recoger información sobre la satisfacción, la disponibilidad de agua y los problemas frecuentes relacionados con el sistema de riego, brindando un enfoque más humano y práctico a la evaluación.

#### 3.2.1.5 Revisión de documentos técnicos.

Se procedió a revisar la documentación técnica existente, incluyendo proyectos previos, informes de mantenimiento, estudios hidráulicos y registros operativos del sistema de riego. Esta revisión permitió obtener un contexto histórico y técnico en la evolución y el estado actual del sistema, además de proporcionar bases para las recomendaciones de mejora.

### 3.2.2 Técnicas

Se utilizaron técnicas tales como:

- a. Se empleó la técnica de lectura para obtener y analizar información relevante de diversas fuentes, incluyendo trabajos previos, expedientes técnicos, libros especializados en "Infraestructura Hidráulica de Riego", y artículos científicos. Además, se revisaron fuentes de información periodística sobre la comisión de usuarios Santa María Pampas de Hospital y del subsector hidráulico Pampas de Hospital, con el fin de comprender el contexto actual y las problemáticas relacionadas con la gestión del riego en la región.
- b. Observación directa y reconocimiento en campo: Se realizó una observación directa en el campo para llevar a cabo el reconocimiento de la infraestructura hidráulica. Durante las visitas al terreno, se recorrieron las estructuras hidráulicas de la comisión de usuarios Santa María Pampas de Hospital, enfocándose en el canal principal, la distribución del sistema de riego, la ubicación de los laterales y los posibles puntos críticos del sistema. Esta técnica proporcionó una visión práctica y

detallada de las condiciones actuales de la infraestructura.

- c. Encuesta estructurada a usuarios: La información se levantó mediante una encuesta general aplicada a los usuarios de la comisión Santa María Pampas de Hospital. Esta técnica permitió recoger datos cuantitativos y cualitativos acerca de la opinión de los usuarios sobre la eficiencia, accesibilidad y problemas relacionados con el riego en sus parcelas, contribuyendo a la evaluación integral del sistema.

### **3.3 MATERIALES Y EQUIPOS**

#### **3.3.1 Materiales**

- ✓ Libreta de campo
- ✓ Estacas, rastrillo
- ✓ Cinta métrica
- ✓ Lapiceros.
- ✓ Imágenes satelitales
- ✓ Encuestas

#### **3.3.2 Equipos**

- ✓ Laptop.
- ✓ Calculadora.
- ✓ Navegador Satelital GPS.
- ✓ Cámara fotográfica

#### **3.3.3 Software o programas**

- ✓ Microsoft Word
- ✓ Microsoft Excel
- ✓ HCanales
- ✓ ArcGis 10.5
- ✓ Google Earth
- ✓ Google Mapper 18 (64 bits)

### **3.4 FORMULACIÓN DE HIPOTESIS**

#### **3.4.1 Hipótesis general**

- ✓ La evaluación de la infraestructura hidráulica de riego de la comisión Santa María Pampas de Hospital, permitió solucionar las condiciones actuales del mismo, para un adecuado manejo y control del agua en beneficio de los productores.

#### **3.4.2 Hipótesis específicas**

- ✓ Las condiciones actuales en que se encontró la infraestructura hidráulica de riego de la comisión de usuarios Santa María Pampas de Hospital, influyen significativamente en las mejoras del mismo, para la optimización del recurso hídrico.
- ✓ Las condiciones actuales en que se encontró la infraestructura hidráulica de riego, permitirían significativamente estimar los costos requeridos para las acciones de mantenimiento y/o rehabilitaciones para un adecuado funcionamiento.
- ✓ Los usuarios se encontraron satisfechos con la infraestructura hidráulica de riego de la comisión Santa María Pampas de Hospital.

## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL SUBSECTOR HIDRAULICO PAMPAS DE HOSPITAL

#### 4.1.1 Vías de acceso

El distrito de Pampas de Hospital, ubicado en la provincia de Tumbes, se encuentra aproximadamente a 28 km al sureste de la ciudad de Tumbes. El acceso principal se realiza a través de la carretera Tumbes – San Juan de la Virgen, desde donde se continúa con la carretera hasta llegar al distrito. La infraestructura vial es predominantemente asfaltada, lo que facilita el libre y adecuado tránsito de distintos tipos de vehículos hasta la parte urbana. Con respecto a los caminos rurales, estos son de tierra, los cuales conducen a otros pueblos y también a las unidades productivas del distrito en general. Existe otra forma de dirigirse al distrito, desde la panamericana norte entrando a Corrales hasta llegar al puente de Francos, luego entrando a Pampas de Hospital.

**Figura 2,** Mapa de acceso vial Santa maria Pampas de Hospital



**Fuente:** Directorio del Instituto vial provincial de Tumbes

#### 4.1.2 Actividad económica principal

La economía del distrito se basa principalmente en la agricultura y la ganadería. Entre los cultivos más importantes se encuentran el banano, el plátano dominico, el limón, el cacao, el maíz y otros frutales como el mango y el mamey, los cuales son destinados tanto al consumo local como a la comercialización en mercados regionales. La cría de ganado vacuno y caprino complementa la actividad agrícola, proporcionando ingresos adicionales a las familias dedicadas a esta actividad.

#### 4.1.3 Tipo de suelo agrícola

Los suelos agrícolas de Pampas de Hospital son mayormente de origen aluvial, con una textura variable que va desde franco arenosa hasta franco limosa. Estas características hacen que el suelo sea apto para el cultivo de diversos productos agrícolas. Sin embargo, en algunas áreas existen suelos superficiales que pueden limitar la productividad de cultivos de raíces profundas.

#### 4.1.4 Clima

El distrito presenta un clima tropical seco, caracterizado por temperaturas cálidas durante todo el año, con una media anual que oscila entre los 24°C y 27°C. Las precipitaciones son escasas y se concentran principalmente en los meses de diciembre a marzo, lo que determina la necesidad de sistemas de riego para la producción agrícola.

#### 4.1.5 Riego

Debido a la limitada disponibilidad de agua proveniente de lluvias, la agricultura en Pampas de Hospital depende en gran medida de sistemas de riego. La principal fuente hídrica es el río Tumbes, del cual se derivan canales de irrigación para abastecer las zonas de cultivo. Según la Resolución Administrativa N° 050-2005-GR TUMBES-DRAT-ATDRT, se ha asignado un volumen anual de 5.52 millones de metros cúbicos de agua para irrigar una extensión de 194.37 hectáreas en el bloque de riego "Santa María Pampas de Hospital".

## 4.2 Resultado según el primer objetivo

4.2.1 Identificación de las condiciones actuales de la infraestructura hidráulica de riego de la comisión de usuarios Santa María Pampas de Hospital

Se realizó la evaluación de la infraestructura hidráulica de riego que comprende a la comisión de usuarios Santa María Pampas de Hospital que pertenece al subsector hidráulico Pampas de Hospital donde, se hizo el respectivo recorrido del canal principal desde, el punto de captación en la estación de bombeo en el río Tumbes margen derecha hasta la subestación de rebombeo en Cardalitos, así mismo, se efectuó el recorrido de los canales laterales y se evaluaron también, las obras de artes existentes. Previamente se realizaron las coordinaciones correspondientes con las instituciones involucradas en el tema, como es el caso de la autoridad local del agua (ALA), la Junta de usuarios del sector hidráulico menor Tumbes (JUSHMT) y la comisión de usuarios Santa María Pampas de Hospital. Se recibió el apoyo incondicional en campo, del personal de la comisión como son los dos motoristas y el sectorista, así también de los mismos productores.

#### 4.2.1.1 Descripción actual de la infraestructura hidráulica existente

El inventario de la infraestructura hidráulica es un instrumento que contribuye en asegurar la eficiente prestación de servicios de suministro o servicio de monitoreo y gestión, además de la conservación de la parte hidráulica a cargo del operador. El propósito del inventario es facilitar la ubicación e identificación de los diferentes componentes que conforman el sistema de riego y servir como fuente de información básica, a partir de la cual se puede planificar y programar la operación y mantenimiento. Constituye el registro detallado y del estado situacional o de operatividad de las estructuras hidráulicas comprendidas en el sector y subsector hidráulico, el cual sirve de base para elaborar el plan de operación, mantenimiento y desarrollo de la infraestructura hidráulica y plan multianual de inversiones.

#### 4.2.1.2 Inventario de las estructuras hidráulicas existentes

##### 1) Estructura de captación

Aproximadamente, a 36 Km de distancia desde la cuenca alta del río Tumbes hasta la estación de bombeo se encuentra un brazo que funciona como almacenamiento para la toma del recurso hídrico (canal aductor).

El funcionamiento de la estación de bombeo se realiza a través de una captación superficial con toma del agua del río por dos tuberías de succión hacia las dos bombas y luego dirigido a cada una de las tuberías de descarga

directamente hacia el inicio del canal de derivación. Las dos bombas tienen 40 HP de fuerza, los tubos de succión son de plástico, uno de 6 m y el otro de 7 m de longitud, las tuberías de descarga tienen 6 m de longitud cada una, siendo de acero galvanizado, todo esto solo se encuentran protegido por un techo de calamina. Finalmente se encontró un panel eléctrico distante a la estación de bombeo encerrado por una pequeña caseta de mallas de alambre con su respectivo techo de calamina.

Los sistemas particulares presentan bombas con motor diésel y se ubican en la margen derecha del río Tumbes, brindándoles servicios de riego a los productores que los solicitan, otros agricultores tienen sus propios motores para regar sus unidades productivas (parcelas).

#### 📍 Localización

Está ubicada en la ribera de la margen derecha del río Tumbes aproximadamente a 720 m de distancia de la carretera principal del distrito de Pampas de Hospital en la parte urbana, en la cota 28 msnm y en las coordenadas siguientes:

**Tabla 3,** Coordenadas Geodésicas canal aductor

Zona	Coordenadas Este	Coordenadas Norte
17 M	561886	9591020

**Figura 3,** Brazo de captación (canal aductor) y estación de Bombeo



#### ✚ Estado de la estructura

Para conocer el estado actual de la estructura de captación, se realizó una evaluación técnica de la estructura de toma y la estación de bombeo, analizando sus condiciones físicas, operativas y su impacto en el sistema de captación y distribución de agua.

##### ▪ Evaluación técnica de la estructura de Toma

La estructura de toma la constituye un brazo que entra desde la orilla del río Tumbes hacia la estación de bombeo formando un canal aductor como especie de almacenamiento (bocatoma), este se encuentra en deficiente estado y no se aprecia una forma definida, debido al último creciente del río y los constantes derrumbes que acarrea la fuerza del agua tapando por completo al canal aductor, además presenta vegetación alrededor de la formación del mismo. No presenta ninguna salida de desfogue. Periódicamente, las rejillas de toma de las tuberías de succión se encuentran colmatadas con material de arrastre acumulado por las crecientes del río ocasionando muchas veces problemas en la distribución del sistema de riego al no cumplir con su función.

**Figura 4,** Canal aductor de la comisión Santa María – Pampas de Hospital





**Figura 5,** Canal aductor de la comisión Santa María – Pampas de Hospital

- Evaluación técnica de la estación de bombeo

En la siguiente tabla se presentan los componentes identificados, junto con sus características, problemas observados y estado general, con el objetivo de determinar las necesidades de mantenimiento y mejoras necesarias para garantizar su operatividad.

**Tabla 4,** Inventario técnico de la estación de bombeo

<b>Componente</b>	<b>Tipo</b>	<b>Problemas Observados</b>	<b>Estado</b>
<b>Bomba hidráulica</b>	Centrífuga horizontal	Óxido visible en las conexiones y cuerpo, posible falta de mantenimiento.	Regular
<b>Motor eléctrico</b>	Asíncrono trifásico	No se observa daño evidente, pero la exposición directa al ambiente podría acelerar desgaste.	Bueno
<b>Tuberías</b>	Acero galvanizado	Corrosión visible en partes externas, falta de pintura protectora.	Regular
<b>Panel eléctrico</b>	De control y potencia	Oxidación en la carcasa (puertas metálicas), y exposición a la humedad.	Malo
<b>Caseta de bombeo</b>	Metálica con techo de calamina	Estructura inestable, con postes deteriorados; calaminas con corrosión.	Malo
<b>Base de cimentación (anclaje)</b>	Concreto reforzado	No se observan grietas, pero podría estar afectada por erosión en el suelo alrededor.	Regular
<b>Cables eléctricos</b>	Aéreos	Falta de protección adecuada en las conexiones aéreas.	Regular

La estación de bombeo comprende los siguientes componentes, agrupados en tres categorías:

- Componentes hidráulicos: bombas y tuberías.
- Componentes eléctricos: motores, panel de control y cableado.
- Componentes estructurales: caseta de bombeo y base de cimentación.

Las bombas hidráulicas están ancladas en sus bases de cimentación para garantizar su estabilidad. Ambas son de 10 pulgadas y están conectadas a los motores eléctricos en su parte delantera. Se encuentran expuestas y solo cuentan con la protección de un techo de calamina con oxido.

Los motores eléctricos son asíncronos trifásicos de 40 HP cada uno y están anclados en sus bases de cimentación. Se encuentran conectados a las bombas hidráulicas y, al igual que estas, están expuestos y solo protegidos por un techo de calamina con oxido. No presentan daños, pero su exposición directa al ambiente podría acelerar su desgaste. La base de cimentación (anclaje) es de concreto reforzado y tiene la función de fijar la bomba de manera segura para su operación. No presenta grietas, pero podría estar afectada por la erosión del suelo circundante.

**Figura 6, Bombas y Motores**



La caseta de bombeo es una estructura inestable con postes deteriorados y un techo de calamina corroído. No cumple su función de proteger los componentes, dejándolos expuestos al ambiente y a la delincuencia. Su estado es malo.

**Figura 7, Caseta de bombeo**



Las tuberías de succión, de PVC, están conectadas a las bombas desde el punto de captación en el brazo de almacenamiento de agua del río hasta la entrada de la bomba. No se pudo evaluar su estado porque se encuentran sumergidas.

Las tuberías de descarga, desde la salida de la bomba hasta el inicio del canal de derivación (canal principal), son de acero galvanizado.

Presentan corrosión visible en las partes externas.

**Figura 8, Tuberías de descarga**



El panel eléctrico cumple la función de control y potencia. Está anclado sobre una base y columnas de concreto sólido y protegido por mallas de alambre. Las puertas metálicas presentan oxidación y están expuestas a la humedad.

**Figura 9, Panel Eléctrico**



Los cables eléctricos están dispuestos de manera aérea, cubiertos por tuberías de PVC que se encuentran colgando y carecen de una adecuada protección.

**Figura 10, Cables eléctricos**



#### ✚ Análisis de operación

La estación de bombeo opera de manera funcional, permitiendo la captación y distribución del caudal necesario para el sistema de riego. Sin embargo, su operatividad depende de la intervención manual del personal de campo, quienes realizan labores de mantenimiento, especialmente en épocas de

crecida, cuando es necesario remover material acumulado para evitar obstrucciones.

A pesar de su funcionamiento, la infraestructura presenta deficiencias que podrían comprometer su eficiencia y durabilidad. La exposición constante al ambiente, la falta de protección adecuada y la corrosión en diversos elementos incrementan el riesgo de deterioro acelerado. Además, la estabilidad estructural es limitada, lo que podría afectar la seguridad y continuidad del servicio.

#### Riesgos

- ✓ Falla de la estructura de toma debido a la deformación del canal aductor de captación de agua, ocasionada por la erosión provocada por el arrastre de materiales sólidos durante las crecidas y el aumento del caudal del río Tumbes. Además, existe el riesgo de taponamiento constante por acumulación de materiales gruesos, tierra, arena y sedimentos.
- ✓ Deterioro del motor eléctrico, ya que se encuentra expuesto al ambiente, lo que podría acelerar su desgaste.
- ✓ Corrosión de las tuberías, dado que están expuestas sin protección contra los agentes ambientales.
- ✓ Colapso del panel eléctrico por oxidación de sus cajas, debido a la constante exposición a la humedad.
- ✓ Colapso de la caseta de bombeo, ya que es una estructura inestable, mal construida (postes deteriorados y calaminas corroídas) y no brinda protección a los componentes de la estación de bombeo.
- ✓ Deterioro de la base de cimentación, posiblemente afectada por la erosión del suelo circundante.
- ✓ Caída de los cables eléctricos, ya que están colgando y, en algunos tramos, sostenidos por palos en forma de horqueta mal ubicados, con una distancia inadecuada entre la caseta y el panel eléctrico.

- Evaluación técnica de la estación de Rebombeo en Cardalitos

La estación de rebombeo se encuentra ubicada al final del canal de derivación en Cardalitos. Su función es captar el agua desde una poza de succión, la cual es abastecida directamente por el canal de derivación, y luego impulsarla mediante una tubería de descarga hacia los laterales N°12

y N°13, garantizando así la continuidad del flujo de riego en la zona.

A diferencia de otras estructuras del sistema, la estación de rebombeo se encuentra en buenas condiciones, sin daños estructurales evidentes ni problemas operativos que afecten su funcionamiento. Uno de los aspectos más resaltantes es la presencia de una caseta de material noble (concreto), la cual protege adecuadamente todos sus componentes, asegurando su operatividad y prolongando su vida útil.

Durante la evaluación, no se detectaron fallas en la infraestructura ni en sus equipos, y su operatividad no se ve comprometida por factores externos como sedimentación o crecidas del río. Además, se constató que la estación recibe mantenimiento periódico, lo que contribuye a su buen estado y correcto desempeño dentro del sistema de riego.

**Figura 11,** Estación de rebombeo



**Figura 12,** Poza de succión de la estación de rebombeo



## 2) Estructura de distribución

La estructura de distribución hidráulica según las normativas y lineamientos de la autoridad nacional del agua (ANA), suele seguir un esquema jerárquico para garantizar la eficiencia en la distribución del agua y su aprovechamiento equitativo. La comisión de usuarios Santa María Pampas de Hospital del subsector hidráulico Pampas de Hospital, en su sistema de riego presenta una estructura general que comprende el canal de derivación, los canales laterales y las obras de arte.

### 2.1 Canales

Son estructuras que conducen el agua desde la toma de captación hacia otro u otros canales o hacia el punto de entrega al usuario. La comisión de usuarios presenta los siguientes canales:

#### 2.1.1 Canal de derivación

Se inicia cerca a la toma de captación de la estación de bombeo hasta el final en la estación de rebombeo en Cardalitos. El canal en toda su extensión tiene la forma trapezoidal, con una longitud de 2.546 Km y totalmente revestido. Generalmente se encuentra en buen estado y presenta las características siguientes:

**Tabla 5,** Área bajo riego y volumen de agua otorgado

Tipo de Usos	Número Total de Usuarios	Área Total Bajo riego (ha).	Volumen otorgado según Derecho de uso del agua (Hm <sup>3</sup> )
Agrario	258	208.75	5549311

**Fuente:** Junta de Usuarios del Sector Hidráulico menor Tumbes

**Tabla 6,** Características del Canal de Derivación

Características del canal de Derivación								
Caudal (m3/s)		Dimensiones						
Diseño	Operación	L (m)	B(m)	b(m)	H(m)	Z	y(m)	S %
0.50	0.45	2.2	1.1	1	0.80	0.62	0.001	0.001

**Fuente:** Junta de Usuarios del Sector Hidráulico menor Tumbes

**Figura 13,** Canal de Derivación



 Localización

El punto inicial de referencia del canal de derivación se encuentra en las coordenadas siguientes:

**Tabla 7,** Ubicación del Canal de Derivación

NOMBRE DEL CANAL	CANAL DE DERIVACIÓN			COORDENADAS				ZONA
	REVESTIDO (Km)	SIN REVESTIR (Km)	TOTAL EN (Km)	INICIO		FINAL		
				Este	Norte	Este	Norte	
CD. Santa María P.H	2.546	0	2.546	561889	9591024	562467	9592525	17 M

 Estado del canal de derivación

Se realizó la evaluación del estado del canal de derivación para identificar posibles afectaciones en su estructura y determinar las acciones de mantenimiento necesarias. A continuación, se presenta una tabla con la descripción de los tramos inspeccionados, detallando su estado actual y las principales observaciones encontradas.

Clasificación de los niveles de afectación por vegetación:

**Tabla 8,** Nivel de impacto canal de derivación

NIVEL	IMPACTO EN EL CANAL/BERMA
Limpio	No presencia de vegetación, no hay obstrucción, flujo optimo del agua / libre acceso
Ligera	Entre baja y moderada presencia de vegetación, afectando o no el flujo / se puede tener aun acceso.
Densa	Bastante presencia de vegetación, reducción considerable del flujo, riesgo de estancamiento / no se puede tener acceso.

**Tabla 9,** Evaluación del Canal de Derivación

NOMBRE DEL CANAL	TRAMOS	PROGRESIVA		LONGITUD (m)	ESTADO DEL CANAL	OBSERVACIONES
		INICIO	FINAL			
CD. Santa María P.H	01	0+000	0+300	300	Se identificó ligera presencia de maleza entre las uniones de los taludes y la berma del canal.	-
	02	0+300	0+460	160	Se observó una ligera cantidad de maleza entre las uniones de los taludes.	-

	03	0+460	0+570	110	Se encontró daño estructural en cuatro paños de talud. Asimismo, se volvió a observar ligera presencia de maleza	La progresiva exacta del daño fue 0+461, con coordenadas 562351 E, 9591024 N. Además, la mayor cantidad de maleza encontrada en todo este tramo se identificó en las grietas de los taludes malogrados
	04	0+570	0+900	330	Se visualizó una ligera presencia de maleza entre las uniones de los taludes y la berma del canal.	-
	05	0+900	1+270	370	Se observó una ligera cantidad de maleza entre las uniones de los taludes, así como una densa presencia de maleza en la berma del canal.	-
	06	1+270	1+400	130	En este tramo se encontró ligera acumulación de maleza dentro del canal	-
	07	1+400	2+100	700	Se visualizó un tramo limpio de maleza	Se evidenció la acumulación de pequeños montículos de basura en algunas zonas del tramo, ubicados cerca de la berma del canal
	08	2+100	2+240	140	Se identificó densa acumulación de maleza dentro y fuera del canal	-
	09	2+240	2+390	150	Se volvió a identificar daño estructural en cuatro paños de talud. Además, se visualizó ligera presencia de maleza tanto dentro del canal como en la berma	La progresiva exacta del daño fue 2+260, con coordenadas 562340 E, 9592366 N
	10	2++390	2+546	156	Se observó ligera presencia de maleza entre las uniones de los taludes del canal. Asimismo, se observó una ligera acumulación en la berma izquierda del canal	-

**Figura 14:** Tramo 01, canal de derivación



**Figura 15:** Tramo 02, canal de derivación



**Figura 16:** Tramo 03, canal de derivación



**Figura 17:** Evidencia dos - tramo 03



**Figura 18:** Tramo 04, canal de derivación



**Figura 19,** Tramo 05. canal de derivación



**Figura 20,** Tramo 06, canal de derivación



**Figura 21, Tramo 07, canal de derivación**



**Figura 22, Tramo 08, canal de derivación**



**Figura 23, Tramo 09, canal de derivación**



**Figura 24, Tramo 10, canal de derivación**



#### ✚ Análisis de operación

La Comisión de Usuarios de Santa María Pampas de Hospital es la responsable de la limpieza y mantenimiento del canal principal de riego. Sin embargo, la periodicidad de estas labores varía, realizándose en algunos casos cada tres meses y en otros solo una vez al año. Esta frecuencia de intervención depende del crecimiento de la maleza, ya que los usuarios esperan hasta que la vegetación sea demasiado alta para proceder con la limpieza.

Este retraso en la limpieza tiene un impacto directo en el flujo del caudal. La acumulación de maleza reduce la capacidad hidráulica del canal, generando obstrucciones parciales que disminuyen la velocidad del agua y pueden provocar estancamientos en ciertos tramos. Asimismo, el sedimento acumulado en el fondo del canal contribuye a la reducción de su sección útil, afectando la distribución del recurso hídrico y aumentando el riesgo de desbordes en temporadas de mayor demanda.

Otro aspecto relevante es la práctica de algunos usuarios de utilizar motores pequeños para desviar agua hacia sus parcelas. Aunque este procedimiento no es clandestino, ya que se realiza bajo un esquema de pago, sí influye en la dinámica del caudal. La extracción constante de agua en distintos puntos modifica el equilibrio natural del flujo, generando variaciones en la presión y disponibilidad del recurso en otros sectores del canal. Esto puede afectar a los usuarios ubicados aguas abajo, reduciendo su acceso al agua en momentos críticos.

#### ✚ Riesgos

La infraestructura del canal de derivación de riego de la Comisión de Usuarios Santa María Pampas de Hospital presenta diversos factores de riesgo que pueden afectar su operatividad y la distribución del recurso hídrico.

- ✓ Con respecto a los paños de talud dañados, pueden generar erosión progresiva y debilitamiento estructural del canal.
- ✓ Con respecto a la acumulación de vegetación y residuos en la berma del canal, la vegetación excesiva puede generar raíces que comprometan la estabilidad del canal, además de dificultar futuras labores de mantenimiento.
- ✓ Con respecto a la presencia de basura y restos de material de

construcción depositados por los pobladores, estos residuos pueden ser arrastrados al fondo del canal por el viento, los animales o las personas, generando obstrucciones y posibles taponamientos. Además, los restos de material de construcción pueden alterar el cauce del canal y, en algunos casos, afectar la calidad del agua utilizada para el riego.

### 2.1.2 Canales laterales

Estos canales se originan en el canal de derivación y recorren las unidades productivas, donde también se generan canales de otro orden. En total, existen 13 canales laterales: 2 están revestidos en su mayor parte, 1 está mayormente entubado y los 10 restantes son completamente de tierra (sin revestimiento). A continuación, se presentan las características de los canales laterales.

**Tabla 10,** Características de los canales laterales

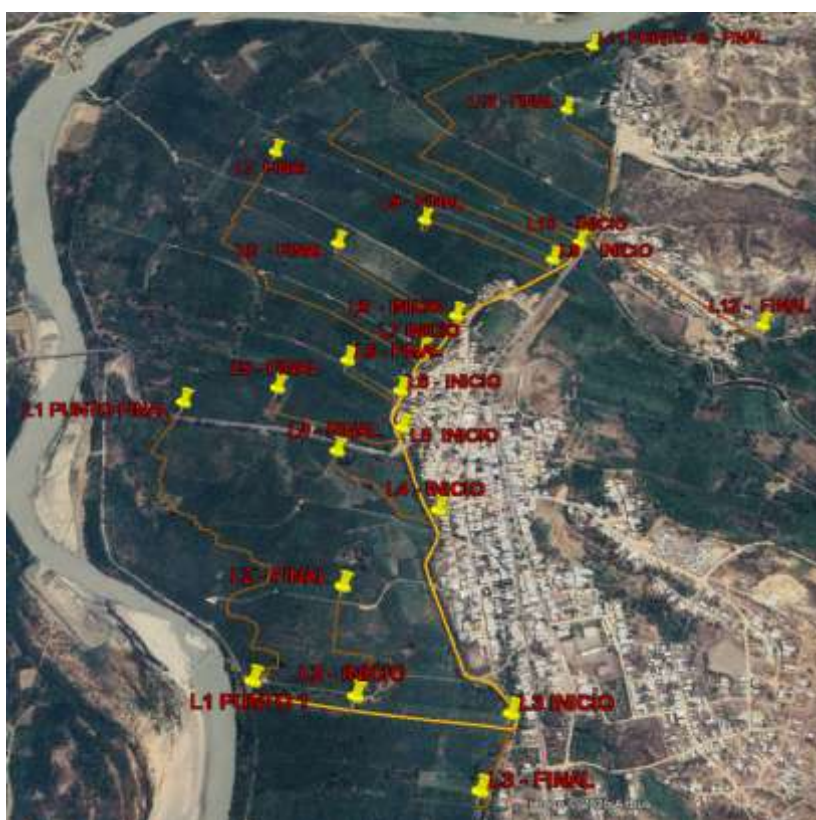
N°	NOMBRE DEL CANAL LATERAL	Características de los canales laterales									
		Materia l	Estado	Caudal (m3/s)		Dimensiones					
				Diseño	Operación	B(m)	b(m)	H(m)	Z	y(m)	S %
1	L1 Raúl Ramírez	T	R	0.12	0.12	1.6	0.95	0.25	1.5:1	0.32	0.001
2	L2 Apolo	T	R	0.12	0.12	1.2	0.9	0.45	1.5:1	0.32	0.001
3	Lateral 03	C	B	0.2	0.2	1.6	0.45	0.48	1.5:1	0.46	0.001
4	L4 Ramírez	T	R	0.1	0.1	1.3	0.6	0.45	1.5:1	0.30	0.001
5	L5 Miguel Apolo	T	R	0.095	0.095	1.3	0.6	0.4	1.5:1	0.30	0.001
6	L6 López	T	R	0.1	0.1	0.75	0.38	0.75	1.5:1	0.30	0.001
7	L7 Marchan	C	B	0.2	0.2	1.2	0.6	0.4	1:1	0.41	0.001
8	L8 Farias	T	R	0.08	0.08	1.2	0.6	0.4	1.5:1	0.28	0.001
9	L9 Zárate	T	R	0.09	0.09	1.3	0.9	0.45	1.5:1	0.29	0.001
10	L10 Escobar	T	R	0.09	0.09	1.3	0.9	0.45	1.5:1	0.29	0.001
11	L11 Félix Delwides	T	R	0.09	0.09	1.3	0.9	0.45	1.5:1	0.29	0.001
12	L12 Cardelitos	T	R	0.064	0.064	<b>TUBERIA ENTERRADA</b>					
13	L13 Santa María	C	R	0.12	0.12	1.6	0.6	0.6	1:1	0.34	0.001

**Fuente:** Junta de Usuarios del Sector Hidráulico menor Tumbes

**Tabla 11,** Longitudes de canales laterales

NOMBRE DE LA COMISION DE USUARIOS	NOMBRE DEL CANAL	LONGITUD DE CANAL (Km)		
		REVESTIDO	SIN REVESTIR	TOTAL
<b>Santa María Pampas de Hospital</b>	L1 Raúl Ramírez	0.000	1.320	1.320
	L2 Apolo	0.000	0.380	0.380
	Lateral 03	0.223	0.000	0.223
	L4 Ramírez	0.000	0.353	0.353
	L5 Miguel Apolo	0.000	0.414	0.414
	L6 López	0.000	0.186	0.186
	L7 Marchan	0.840	0.700	1.540
	L8 Farias	0.000	0.490	0.490
	L9 Zárate	0.000	0.447	0.447
	L10 Escobar	0.000	1.048	1.048
	L11 Félix Delwides	0.000	1.620	1.620
	L12 Cardalitos	TUBERIA ENTERRADA		0.600
	L13 Santa María	0.580	0.000	0.580

**Figura 25,** Canales Laterales



### Localización

Los puntos iniciales y finales de referencia de los canales laterales se encuentran en las siguientes coordenadas.

**Tabla 12,** Ubicación de los canales laterales

N°	NOMBRE DEL CANAL	UBICACIÓN		COORDENADAS				ZONA
		NOMBRE DEL LATERAL	PROGRESIV A (Km)	INICIO		FINAL		
				Este	Norte	Este	Norte	
1		L1 Raúl Ramírez	0+000	561890	9591024	561488	9591786	17 M
2		L2 Apolo	0+250	562141	9591020	562042	9591302	17 M
3		Lateral 03	0+620	562512	9591026	562476	9590831	17 M
4		L4 Ramírez	1+290	562233	9591549	561933	9591692	17 M
5		L5 Miguel Apolo	1+570	562088	9591786	561726	9591867	17 M
6		L6 López	1+695	562043	9591903	561891	9591986	17 M
7	CD. Santa María P.H	L7 Marchan	1+842	562088	9592046	561491	9592724	17 M
8		L8 Farias	1+993	562156	9592178	561765	9592394	17 M
9		L9 Zárate	2+335	562390	9592421	561995	9592518	17 M
10		L10 Escobar	2+437	562457	9592496	561707	9592983	17 M
11		L11 Félix Delwides	2+483	562472	9592539	562375	9593325	17 M
12		L12 Cardelitos	2+545	562490	9592572	563005	9592264	17 M
13		L13 Santa María	2+546	562473	9592542	562337	9593030	17 M

### Estado de los canales laterales

Se realizó el recorrido a todos los canales laterales, donde se pudo observar la presencia de malezas en diferentes proporciones a lo largo de los tramos, así como canales de tierra que han perdido su forma debido a la erosión causada por el aumento del caudal y la mala maniobra de los productores al momento de regar y limpiar el canal.

Para facilitar la interpretación del estado en que se encuentran los canales laterales, primero se presenta una clasificación de los niveles de afectación por maleza y su impacto en el flujo del agua. Esta categorización permitirá comprender mejor la condición de cada canal lateral en las tablas siguientes.

Clasificación de los niveles de afectación por vegetación:

**Tabla 13,** Clasificación de la presencia de maleza

NIVEL	IMPACTO EN EL CANAL
Limpio	No hay presencia de vegetación, no hay obstrucción, flujo óptimo del agua.
Ligera	Entre baja y moderada presencia de vegetación, afectando o no el flujo.
Densa	Bastante presencia de vegetación, reducción considerable del flujo, riesgo de estancamiento.

▪ Canal Lateral 01

**Tabla 14,** Estado del canal lateral N°1

NOMBRE DEL CANAL LATERAL	TRAMOS	PROGRESIVA		LONGITUD (m)	ESTADO
		INICIO	FINAL		
<b>Lateral 01 - Raúl Ramírez</b>	01	0+000	0+410	410	Se observó ligera presencia de maleza
	02	0+410	0+450	40	Se identificó ligera acumulación de maleza
	03	0+450	1+320	870	Se detectó ligera presencia de maleza y ligeras deformaciones en los taludes, posiblemente causadas por erosión en las paredes por efecto de la fuerza del agua.



**Figura 26:** Presencia de ligera maleza – tramo 1



**Figura 27:** Presencia de ligera maleza - tramo 2



**Figura 28:** Ligera maleza tramo 3 – Lateral 1

- Canal Lateral 02

**Tabla 15,** Estado del canal lateral N°2

NOMBRE DEL CANAL LATERAL	TRAMOS	PROGRESIVA		LONGITUD (m)	ESTADO
		INICIO	FINAL		
<b>Lateral 02 - Apolo</b>	01	0+000	0+050	50	Se observó acumulación ligera de maleza tanto en la base y paredes del canal
	02	0+005	0+380	375	Se identificó ligera presencia de maleza dispersa por todo el tramo



**Figura 29:** Ligera maleza tramo 1 – Lateral 2



**Figura 30:** Ligera maleza tramo 2 – Lateral 2

- Canal Lateral 03

**Tabla 16,** Estado del canal lateral N°3

NOMBRE DEL CANAL LATERAL	TRAMO	PROGRESIVA		LONGITUD (m)	ESTADO	OBSERVACIONES
		INICIO	FINAL			
<b>Lateral 03</b>	01	0+000	0+223	223	El canal se encuentra totalmente limpio de malezas y de sedimentos	El revestimiento del canal está intacto en su totalidad y no se observan daños estructurales



**Figura 31:** Canal Limpio tramo 1 – Lateral 3



**Figura 32:** Canal Limpio tramo 1 – Lateral 3

- Canal Lateral 04

**Tabla 17,** Estado del canal lateral N°4

NOMBRE DEL CANAL LATERAL	TRAMOS	PROGRESIVA		LONGITUD (m)	ESTADO
		INICIO	FINAL		
<b>Lateral 04 - Ramírez</b>	01	0+000	0+230	230	Se observó ligera presencia de maleza
	02	0+230	0+353	123	Tramo totalmente limpio



**Figura 33:** Ligeramente maleza tramo 1 – Lateral 4



**Figura 34:** Canal limpio tramo 2 – Lateral

▪ Canal Lateral 05

**Tabla 18,** Estado del canal lateral N°5

NOMBRE DEL CANAL LATERAL	TRAMOS	PROGRESIVA		LONGITUD (m)	ESTADO	OBSERVACIONES
		INICIO	FINAL			
<b>Lateral 05 – Miguel Apolo</b>	01	0+000	0+040	40	Se identificó densa acumulación de maleza por todo el tramo del canal.	La presencia de maleza se identificó tanto en el canal como en la berma de la misma
	02	0+040	0+414	374	Tramo totalmente limpio de maleza, sin embargo, se encontraron deformaciones en los taludes.	Se observaron plantas de banano sembradas cerca de las paredes del talud y berma del canal

**Figura 35:** Densa maleza tramo 1 – Lateral 5



**Figura 36:** Canal limpio tramo 2 – Lateral 5



- Canal Lateral 06

**Tabla 19,** Estado del canal lateral N°6

NOMBRE DEL CANAL LATERAL	TRAMO	PROGRESIVA		LONGITUD (m)	ESTADO	OBSERVACIONES
		INICIO	FINAL			
<b>Lateral 06 – López</b>	01	0+000	0+186	186	Canal totalmente limpio de maleza, sin embargo, se encontraron deformaciones en los taludes.	Se observaron plantas de banano sembradas cerca de las paredes del talud y berma del canal



**Figura 37:** Canal Limpio tramo 1 – Lateral 6



**Figura 38:** Canal Limpio tramo 1 – Lateral 6

- Canal Lateral 07

**Tabla 20,** Estado del canal lateral N°7

NOMBRE DEL CANAL LATERAL	TRAMOS	PROGRESIVA		LONGITUD (m)	ESTADO	OBSERVACIONES
		INICIO	FINAL			
<b>Lateral 07 – Marchan</b>	01	0+000	0+840	410	Tramo de canal revestido totalmente limpio de maleza y sedimentos	No se detectaron daños estructurales significativos en dicho tramo
	02	0+840	1+070	230	Se observó ligera presencia de maleza y deformaciones en los taludes.	Tramos referidos al lado de canal sin revestir que tiene dicho lateral 7
	03	1+070	1+540	470	Tramo totalmente limpio de maleza, sin embargo, por partes se sigue mostrando deformaciones en ambos taludes	



**Figura 39:** Canal Limpio tramo 1 – Lateral 7



**Figura 40:** Ligera maleza tramo 2 – Lateral 7



**Figura 41:** Canal Limpio tramo 3 – Lateral 7

- Canal Lateral 08

**Tabla 21,** Estado del canal lateral N°8

NOMBRE DEL CANAL LATERAL	TRAMOS	PROGRESIVA		LONGITUD (m)	ESTADO
		INICIO	FINAL		
Lateral 08 - Farias	01	0+000	0+100	100	Se identificó ligera presencia de maleza dispersa por todo el tramo
	02	0+100	0+490	390	Tramo totalmente limpio



Figura 42: Ligera maleza tramo 1 – Lateral 8



Figura 43: Canal Limpio tramo 2 – Lateral 8

- Canal Lateral 09

Tabla 22, Estado del canal lateral N°9

NOMBRE DEL CANAL LATERAL	TRAMOS	PROGRESIVA		LONGITUD (m)	ESTADO
		INICIO	FINAL		
Lateral 09 - Zárate	01	0+000	0+182	182	Se observó ligera presencia de maleza
	02	0+182	0+246	64	Se identificó acumulación ligera de maleza
	03	0+246	0+447	201	Se observó ligera presencia de maleza

Figura 44: Ligera maleza tramo 1 – Lateral 9





Figura 45: Ligeras malezas tramo 2 – Lateral 10



Figura 46: Ligeras malezas tramo 3 – Lateral 10

- Canal Lateral 10

Tabla 23, Estado del canal lateral N°10

NOMBRE DEL CANAL LATERAL	TRAMOS	PROGRESIVA		LONGITUD (m)	ESTADO	OBSERVACIONES
		INICIO	FINAL			
Lateral 10 - Escobar	01	0+000	0+295	182	Se observó densa acumulación de maleza dentro y fuera del canal (Berma).	La acumulación ligera y densa de maleza dificultaba considerablemente la visibilidad y el paso por la berma del canal lateral
	02	0+295	0+880	585	Se observó ligera acumulación de maleza dentro del canal	
	03	0+880	1+048	168	Se observó densa acumulación de maleza dentro y fuera del canal (Berma).	



**Figura 47:** Densa maleza tramo 1 – Lateral 10



**Figura 48:** Ligera maleza tramo 2 – Lateral 10



**Figura 49:** Ligera maleza tramo 2 – Lateral 10



**Figura 50:** Densa maleza tramo 3 – Lateral 10

▪ Canal Lateral 11

Tabla 24, Estado del canal lateral N°11

NOMBRE DEL CANAL LATERAL	TRAMOS	PROGRESIVA		LONGITUD (m)	ESTADO	OBSERVACIONES
		INICIO	FINAL			
Lateral 11 - Félix Delwides	01	0+000	0+480	182	Se observó densa acumulación de maleza dentro y fuera del canal (Berma).	La acumulación excesiva de malezas dificultaba considerablemente la visibilidad y el paso por la berma del tramo de canal
	02	0+480	1+520	1040	Tramo totalmente limpio	-
	03	1+520	1+620	100	Se observó ligera presencia de maleza dispersa	



Figura 51: Densa maleza tramo 1 – Lateral 11



Figura 52: Canal limpio tramo 2 – Lateral 11

Figura 53: Ligera maleza tramo 3 – Lateral 11



▪ **Canal Lateral 12**

**Tabla 25,** Estado del canal lateral N°12

NOMBRE DEL CANAL LATERAL	TRAMO	PROGRESIVA		LONGITUD (m)	ESTADO	OBSERVACIONES
		INICIO	FINAL			
<b>Lateral 12 - Cardelitos</b>	01	0+000	0+600	600	Tubería enterrada, no se puedo identificar el estado actual	Actualmente dicho lateral se encuentra intervenida por un proyecto titulado como "Ampliación de servicio de provisión de agua para riego en irrigación Santa María los laureles distrito de Pampas de Hospital provincia y departamento de Tumbes"



**Figura 54:** Tubería enterrada tramo 1 – Lateral 12



**Figura 55:** Fin de tubería tramo 1 – Lateral 12

**Figura 56:** Cartel de Obra en ejecución – Lateral 12



▪ Canal Lateral 13

Tabla 26, Estado del canal lateral N°13

NOMBRE DEL CANAL LATERAL	TRAMOS	PROGRESIVA		LONGITUD (m)	ESTADO
		INICIO	FINAL		
Lateral 13 - Santa María	01	0+000	0+406	406	Se identificó ligera presencia de maleza
	02	0+406	0+580	174	tramo totalmente limpio



Figura 57: Ligera maleza tramo 1 – Lateral 13



Figura 58: Canal limpio tramo 2 – Lateral 13

### ✚ Análisis de operación

La red de canales laterales de la Comisión de Usuarios de Santa María Pampas de Hospital es clave para la distribución del agua a las parcelas agrícolas. Su eficiencia depende del mantenimiento, las pérdidas de agua, la intervención de los usuarios y el tipo de infraestructura.

- ✓ Mantenimiento y limpieza: No hay un calendario fijo; la limpieza se realiza según el crecimiento de maleza, con frecuencias de 2 a 3 meses. En los canales de tierra, la vegetación varía entre baja y moderada (ligera) y alta (densa), aunque algunos tramos están limpios.
- ✓ Pérdidas de agua: Los canales de tierra, al ser permeables, presentan mayores pérdidas por infiltración, lo que prolonga el tiempo de riego en comparación con los revestidos y los de tubería.
- ✓ Intervención de usuarios: Algunos agricultores modifican los canales de tierra con desvíos temporales o pequeñas tuberías para optimizar el riego, lo que puede afectar la disponibilidad del recurso para otros usuarios.
- ✓ Condiciones estructurales: Los canales revestidos y el de tubería no presentan daños ni filtraciones, garantizando una conducción eficiente. En cambio, los canales de tierra muestran deformaciones en taludes, lo que puede provocar erosión y acumulación de sedimentos.

Los productores se encargan del mantenimiento del canal, ya sea de forma individual o en grupos organizados, dependiendo de la necesidad y la ubicación del canal.

### ✚ Riesgos

El sistema de canales laterales de la Comisión de Usuarios Santa María Pampas de Hospital enfrenta varios riesgos que pueden afectar la eficiencia del riego y la disponibilidad del recurso hídrico:

- ✓ Falta de mantenimiento: La acumulación de vegetación y sedimentos en los canales de tierra reduce el caudal y la eficiencia del sistema. Además, la alta permeabilidad de estos canales aumenta las pérdidas de agua por infiltración, obligando a limpiezas más intensivas y costosas cuando el mantenimiento se posterga.

- ✓ Intervención de los usuarios: Las modificaciones en los canales, como la instalación de tuberías o la apertura de desvíos improvisados, pueden alterar el flujo del agua y generar desigualdad en su distribución, provocando conflictos entre agricultores. La manipulación constante también debilita los taludes y aumenta el riesgo de erosión.
- ✓ Problemas estructurales: Los canales de tierra presentan deformaciones y erosión en sus taludes, lo que reduce su capacidad hidráulica y puede generar derrumbes parciales. La infiltración en estos canales disminuye el caudal disponible, prolongando los tiempos de riego y afectando la eficiencia del sistema.
- ✓ Riesgos ambientales y sanitarios: La presencia de residuos sólidos y basura cerca de los canales puede contaminar el agua de riego. Además, el estancamiento de agua y la acumulación de maleza favorecen la proliferación de plagas y mosquitos transmisores de enfermedades.

### 2.1.3 Obras de arte

El sistema de riego de la Comisión de Usuarios Santa María Pampas de Hospital cuenta con diversas estructuras hidráulicas, como sifones invertidos, partidores y canoas, diseñadas para garantizar una distribución eficiente del recurso hídrico. Estas infraestructuras cumplen funciones específicas según las condiciones topográficas y operativas del sistema, permitiendo el cruce de obstáculos, la regulación de caudales y la conducción del agua a distintos sectores agrícolas.

A continuación, se presenta un análisis detallado de la localización y estado de cada obra de arte.

#### I. Sifón Invertido

##### Localización

**Tabla 27,** Ubicación del Sifón invertido

Nombre del canal	Progresiva	Coordenadas UTM						
		Zona	Inicio			Final		
			Este	Norte	Elevación	Este	Norte	Elevación
CD SANTA MARIA	0+640	17M	562528	9591029	22	562531	9591066	22

Estado de la Estructura

Tabla 28, Estado del Sifón

NOMBRE DEL CANAL	LONGITUD (m)	ESTADO DEL SIFON
CD. Santa María P.H	50	<input type="checkbox"/> Sifón de concreto en forma rectangular. <input type="checkbox"/> No presenta daños estructurales visibles. <input type="checkbox"/> No se observó presencia de maleza en su interior. <input type="checkbox"/> Entrada y salida sin obstrucciones de basura o restos orgánicos. <input type="checkbox"/> Se identificó acumulación de tierra y vegetación sobre el sifón. <input type="checkbox"/> Se evidenció manipulación de tapas de concreto para extracción de agua.

Figura 59: Entrada del Sifón Invertido



Figura 60: Exterior del Sifón



## ✚ Análisis de Operación del Sifón

El sifón invertido del canal CD. Santa María P.H cumple la función de transportar el recurso hídrico a través de un tramo subterráneo de 50 metros de longitud. Durante la evaluación en campo, se identificaron las siguientes características operativas:

- ✓ Funcionamiento hidráulico adecuado: No se observaron obstrucciones significativas ni daños estructurales visibles en el sifón.
- ✓ Ausencia de material obstructivo: No se evidenció acumulación de basura o residuos orgánicos en la entrada y salida del sifón, lo que permite un flujo de agua sin interferencias.
- ✓ Presencia de acumulación de tierra y vegetación en la parte superior: Esto podría afectar a largo plazo la estabilidad estructural si no se realiza un mantenimiento adecuado.
- ✓ Manipulación de tapas de concreto: Se detectó que algunos pobladores han retirado las tapas para extraer agua con bombas pequeñas. Si bien estos usuarios pagan legalmente por el derecho de agua, esta intervención puede comprometer la seguridad y eficiencia del sifón.
- ✓ Ausencia de rejas de protección: La falta de rejas en la entrada y salida podría facilitar el ingreso de elementos que causen obstrucciones, afectando la continuidad del flujo.

## ✚ Riegos asociados al sifón

- Riesgos estructurales
  - ✓ Acumulación de tierra y vegetación en la parte superior, lo que puede generar sobrecarga y afectar la estabilidad del sifón a largo plazo.
  - ✓ Posibles fisuras o daños en el concreto en el futuro debido a la falta de mantenimiento preventivo.
- Riesgos hidráulicos
  - ✓ Posibilidad de acumulación de sedimentos con el tiempo, reduciendo la capacidad hidráulica del sifón.
  - ✓ Potencial obstrucción por objetos o residuos debido a la ausencia de rejas de protección.
- Riesgos operacionales

- ✓ La manipulación de las tapas de concreto puede derivar en daños en la estructura o pérdidas de agua innecesarias.
  - ✓ La extracción no controlada de agua puede afectar la distribución del recurso a otros usuarios del sistema de riego.
- Riesgos ambientales
- ✓ Crecimiento excesivo de vegetación sobre el sifón, que podría generar erosión o infiltración en el terreno circundante.
  - ✓ Posible contaminación del recurso hídrico si no se controla el acceso al sifón.

## II. Canoas

### ✚ Localización

**Tabla 29,** Ubicación de las Canoas

N.º	Nombre de la Obra de Arte	Nombre del canal	Progresiva	Coordenadas UTM		
				Zona	ESTE	NORTE
1	Canoa Santa María	CD Santa María	0+380	17M	562265	9591022
2	Canoa Santa María	CD Santa María	2+230	17M	562318	9592347
3	Canoa Lateral 1	Lateral 01 - Raúl Ramírez	0+640	17M	561793	9591394
4	Canoa Lateral 13	Lateral 13 - Santa María	0+235	17M	562514	9592746

### ✚ Estado de las Estructuras

**Tabla 30,** Estado de las Canoas

Nº	Nombre de la Obra de Arte	LONGITUD (m)	ESTADO DE LAS CANOAS
1	Canoa Santa María	82	✓ No presentó fisuras ni daños estructurales. ✓ No se observó sedimentación ni obstrucciones en el interior. ✓ Se evidenció acumulación de desechos plásticos y vegetación en el exterior.

2	Canoa Santa María	28	<p>✓ No presentó fisuras ni daños estructurales. ✓ Se observó mínima presencia de sedimentos en el fondo. No significativo ✓ No hubo obstrucciones en el interior. ✓ Se identificó un árbol inclinado sobre la estructura, así como también se observó presencia de maleza en el exterior de la estructura</p>
3	Canoa Lateral 1	15	<p>✓ No presenta fisuras ni daños estructurales. ✓ No hay acumulación de sedimentos ni obstrucciones dentro de la canoa. ✓ En el exterior se observan cultivos de banano muy cercanos a la estructura, lo que podría generar presión sobre la base. ✓ También hay signos de erosión del terreno.</p>
4	Canoa Lateral 13	10	<p>✓ No presenta fisuras ni daños estructurales. ✓ No hay obstrucciones dentro de la canoa. ✓ Se observa presencia de maleza ligera. ✓ En el exterior hay crecimiento abundante de vegetación trepadora, que puede afectar la funcionalidad con el tiempo.</p>

**Figura 61:** Canoa N°1



**Figura 62:** Canoa N°2





**Figura 63:** Canoa N°3



**Figura 64:** Canoa N°4

#### Análisis de Operación

Las cuatro canoas evaluadas cumplen con la función de transportar el agua a través del sistema de riego. Se encuentran revestidas con concreto, lo que contribuye a la estabilidad estructural y minimiza la infiltración. No se evidencian fisuras ni daños estructurales significativos en ninguna de ellas, lo que indica que su capacidad de conducción sigue siendo adecuada.

Sin embargo, se identificaron ciertos factores que podrían afectar la eficiencia operativa:

- ✓ Canoa 4: Crecimiento de maleza baja dentro de la estructura, lo que podría interferir con el flujo del agua si no se realiza un mantenimiento adecuado.
- ✓ Entorno de las canoas: Se observan residuos y vegetación en los alrededores, lo que representa un potencial riesgo de obstrucciones en el sistema si estos elementos ingresan al canal de conducción.

Pese a estos aspectos, en términos generales, las canoas siguen operativas y cumplen su función, aunque requieren labores de mantenimiento preventivo para garantizar su óptimo desempeño a largo plazo.

- ✚ Riegos asociados a las Canoas
- Reducción de capacidad hidráulica
  - ✓ La acumulación de sedimentos en la Canoa 2 puede disminuir la eficiencia del transporte de agua, generando desbordamientos o disminución del caudal disponible aguas abajo.
- Obstrucción parcial por vegetación
  - ✓ La maleza en la Canoa 4 puede generar acumulación de residuos y afectar el flujo normal del agua, especialmente en épocas de mayor crecimiento vegetal.
- Contaminación del agua
  - ✓ La presencia de residuos en los alrededores de las canoas aumenta el riesgo de contaminación del agua transportada, lo que podría afectar la calidad del riego.
- Deterioro estructural a futuro
  - ✓ Aunque no se observan daños estructurales actuales, la exposición constante a factores ambientales como humedad, crecimiento vegetal y acumulación de residuos podría generar un desgaste progresivo si no se implementan acciones correctivas oportunas.
- Riesgo de colapso por carga externa
  - ✓ La proximidad de algunos árboles y raíces a la infraestructura, como se observa en la Canoa 2, podría generar presiones laterales sobre las paredes de concreto, lo que con el tiempo podría ocasionar fisuras o desplazamientos estructurales.

### III. Partidores

#### ✚ Localización

**Tabla 31,** Ubicación Partidores

Nº	Nombre de la Obra de Arte	Progresiva	Coordenadas UTM		
			Zona	ESTE	NORTE
1	Partidor 01 - L1	0+113	17M	561919	9591100
2	Partidor 02 - L1	0+135	17M	561940	9591103
3	Partidor 03 - L1	0+172	17M	561931	9591139
4	Partidor 01 - L3	0+015	17M	562520	9591018

5	Partidor 02 - L3	0+200	17M	562499	9590834
6	Partidor 03 - L3	0+223	17M	562476	9590831
7	Partidor L5	0+213	17M	561883	9591807
8	Partidor 01 - L7	0+698	17M	561492	9592366
9	Partidor 02 - L7	0+770	17M	561429	9592396
10	Partidor 03 - L7	0+852	17M	561443	9592479
11	Partidor 04 - L7	0+935	17M	561448	9592551
12	Partidor 05 - L7	1+040	17M	561469	9592653
13	Partidor 01 - L9	0+182	17M	562222	9592491
14	Partidor 02 - L9	0+246	17M	562163	9592514
15	Partidor 03 - L9	0+400	17M	562018	9592560
16	Partidor 04 - L9	0+447	17M	561995	9592518
17	Partidor L10	0+882	17M	561644	9592832
18	Partidor L13	0+406	17M	562492	9592935

### Estado de las Estructuras

**Tabla 32,** Estado de los partidores

Nº	NOMBRE DE LOS PARTIDORES	ESTADO DE LOS PARTIDORES
1	Partidores del Lateral 1	<p>✓ Se observó que los tres partidores presentaban buen estado estructural, sin grietas ni rajaduras. Sin embargo, todos tenían barro adherido en las paredes y mínima sedimentación en la base, no significativo. ✓ No se identificó maleza dentro de los partidores, aunque se evidenció maleza ligera en el exterior. Ninguno contaba con compuertas, por lo que los agricultores utilizaban ramas y tallos de plátano para desviar el agua.</p>
2	Partidores del Lateral 3	<p>✓ Se identificaron tres partidores de forma rectangular en cubo. Ninguno contaba con compuertas; se evidenció que los agricultores bloqueaban el flujo con ramas, tallos de plátano y sacos llenos de tierra. ✓ Se observó que los tres partidores ligera presencia de maleza en su interior, pero no se encontró sedimentación ni barro adherido en las paredes. No se evidenciaron daños estructurales en ninguno de ellos.</p>
3	Partidor Lateral 5	<p>✓ Se verificó que la estructura del único partidor en este lateral se encontraba en buen estado estructural. ✓ No se observó maleza ni sedimentación dentro del partidor, aunque sí presencia de tallos secos en el exterior. ✓ No contaba con compuertas, y se evidenció que los agricultores utilizaban materiales naturales para bloquear el flujo de agua.</p>

4	Partidores del Lateral 7	<p>✓ Se constató que los cinco partidores no presentaban daños estructurales. ✓ No se observó maleza ni sedimentación dentro de los partidores, aunque en la base del canal de salida de algunos se identificó presencia de maleza. ✓ En cuanto a las compuertas, se verificó que uno de los partidores contaba con una compuerta hidráulica en uno de sus lados, mientras que los demás no tenían. Se observó que los agricultores empleaban tallos de plátano para regular el paso del agua.</p>
5	Partidores del Lateral 9	<p>✓ Se verificó que los cuatro partidores en este lateral se encontraban en buen estado estructural. ✓ Se identificó mínima sedimentación en la base de algunos partidores, no significativa. ✓ No se registraron obstrucciones por maleza o basura dentro de los partidores. ✓ Ninguno contaba con compuertas; los agricultores empleaban tallos de plátano para regular el flujo de agua.</p>
6	Partidor Lateral 10	<p>✓ Se constató que la estructura del partidor se encontraba en buen estado estructural. ✓ Se observó ligera presencia de maleza en el exterior y ligera maleza dentro del partidor. ✓ No se identificó sedimentación. ✓ No contaba con compuertas, y se evidenció que los agricultores usaban materiales naturales para controlar el flujo del agua.</p>
7	Partidor Lateral 13	<p>✓ Se verificó que la estructura del partidor se encontraba limpia y en buen estado. ✓ No se evidenció la presencia de maleza ni sedimentación dentro o fuera del partidor. ✓ No se identificaron daños estructurales. ✓ No contaba con compuertas; los agricultores empleaban tallos de plátano para controlar el paso del agua.</p>

**Figura 65:** Partidor Lateral 1



**Figura 66:** Partidor Lateral 10





**Figura 67:** Partidor Lateral 03



**Figura 68:** Partidor Lateral 05



**Figura 69:** Partidor Lateral 07



**Figura 70:** Partidor Lateral 13

## ✚ Análisis de Operación

Los partidores evaluados cumplen la función de derivar el caudal hacia los canales laterales de segundo orden. Se identificaron 18 partidores en los laterales 1, 3, 5, 7, 9, 10 y 13, encontrándose en buen estado estructural, sin grietas ni fisuras.

Sin embargo, se identificó la falta de compuertas de regulación, lo que obligaba a los agricultores a improvisar cierres con tallos de plátano, ramas y sacos de tierra, afectando la distribución eficiente del agua.

Respecto a la limpieza, en algunos laterales se halló mínima sedimentación, no significativa y presencia de maleza dentro o alrededor de la estructura, aunque en general los partidores no estaban obstruidos. La falta de mantenimiento preventivo podría comprometer su eficiencia a largo plazo.

En términos operativos, la falta de mantenimiento preventivo y correctivo representaba un factor crítico, ya que, de no atenderse oportunamente, podría derivar en un deterioro acelerado de la infraestructura y en un impacto negativo en la eficiencia del sistema de riego.

## ✚ Riegos asociados

- ✓ Operacionales: Falta de compuertas y métodos de cierre improvisados afectan la distribución del agua.
- ✓ Estructurales: Acumulación de sedimentos y maleza pueden reducir la capacidad de paso del agua y deteriorar la infraestructura con el tiempo.
- ✓ Para los agricultores: La regulación manual del flujo aumenta el riesgo de accidentes, además de la posible proliferación de plagas en áreas con vegetación densa.

#### IV. Puentes vehiculares

##### Localización

**Tabla 33,** Ubicación de los puentes vehiculares

N.º	Nombre de la Obra de Arte	Progresiva	Coordenadas UTM		
			Zona	ESTE	NORTE
1	C.D - Puente 01	0+815	17M	562419	9591141
2	C.D - Puente 02	1+111	17M	562259	9591379
3	C.D - Puente 03	1+265	17M	562247	9591524
4	C.D - Puente 04	1+545	17M	562105	9591766
5	C.D - Puente 05	1+704	17M	562060	9591910
6	C.D - Puente 06	1+895	17M	562119	9592086
7	C.D - Puente 07	2+068	17M	562192	9592241
8	C.D - Puente 08	2+144	17M	562246	9592295
9	C.D - Puente 09	2+233	17M	562318	9592347
10	C.D - Puente 10	2+395	17M	562437	9592457
11	C.D - Puente 11	2+470	17M	562467	9592525
12	L1 - Puente 01	0+428	17M	561777	9591268
13	L1 - Puente 02	1+320	17M	561488	9591786
14	L2 - Puente 01	0+051	17M	562143	9591071
15	L3 - Puente 01	0+124	17M	562501	9590910
16	L7 - Puente 01	0+631	17M	561533	9592313
17	L7 - Puente 02	1+017	17M	561465	9592631
18	L10 - Puente 01	0+913	17M	561645	9592863
19	L11 - Puente 01	0+758	17M	561984	9592934
20	L13 - Puente 01	0+106	17M	562517	9592639
21	L13 - Puente 02	0+320	17M	562512	9592852

##### Estado de las Estructuras

**Tabla 34,** Estado de los puentes vehiculares

N.º	NOMBRE DE LOS PARTIDORES	ESTADO DE LOS PUENTES
1	Puentes del Canal de Derivación	✓ Se verificó que los 11 puentes del canal de derivación presentan estructuras en condiciones estables. Algunos muestran signos de desgaste en los lados, mientras que otros mantienen un estado regular. ✓ En ciertos puentes se identificó ligera presencia de vegetación en sus lados.

2	Puente del Lateral 1	✓ Se constató que los 2 puentes en este lateral no presentan daños estructurales significativos. ✓ No se identificó obstrucción en los accesos, pero en uno de ellos se observó ligera acumulación de sedimentos en los extremos (no significativo).
3	Puente del Lateral 2	✓ Se verificó que la estructura del único puente en este lateral se encuentra aparentemente en buen estado. ✓ Se observó ligera presencia de maleza a los lados del puente. ✓ En la parte superior del puente se identificó tierra compactada.
4	Puente del Lateral 3	✓ Se observó presencia de basura, ramas de árbol y gran acumulación de tierra mezclada con hojas secas a cada lado del puente ✓ No se evidenciaron daños estructurales graves.
5	Puente del Lateral 7	✓ Se verificó que los 2 puentes en este lateral se encuentran operativos. ✓ Uno de los puentes presenta desgaste mínimo en uno de su lado, mientras que el otro se mantiene en mejor estado. ✓ Se observó acumulación de residuos en la base de un puente,
6	Puente del Lateral 10	✓ No se identificaron daños estructurales significativos. ✓ Se observó ligera presencia maleza en ambos lados del puente.
7	Puente del Lateral 11	✓ Se constató que la estructura del puente está en buenas condiciones. ✓ No se registraron obstrucciones ni acumulación de residuos en los accesos.
8	Puentes del Lateral 13	✓ Se encontró uno de los puentes aparentemente en buen estado sin daños estructurales, pero con presencia de maleza en sus lados. ✓ El otro puente se observó que era de madera y se encontró algo hundido por un pequeño derrumbe en uno de sus lados.



**Figura 71:** Puente N°1 Canal de Derivación



**Figura 72:** Puente N°2 Canal de Derivación



**Figura 74:** Puente N°3 Canal de Derivación



**Figura 73:** Puente N°4 Lateral 1 Canal de Derivación



**Figura 75:** Puente N°6 Canal Lateral 3



**Figura 76:** Puente N°5 Canal Lateral 1



**Figura 77:** Puente N°7 Canal Lateral 7



**Figura 78:** Puente N°8 Canal Lateral 13

## ✚ Análisis de Operación

Los puentes evaluados cumplen la función de permitir el paso de vehículos y peatones sobre los canales de riego. Se identificaron diversas estructuras a lo largo del canal principal y sus laterales, presentando condiciones variables en su infraestructura. En general, se constató que la mayoría de los puentes mantienen su funcionalidad, aunque algunos presentan signos de desgaste superficial y acumulación de residuos.

Uno de los principales problemas identificados es la acumulación de sedimentos y residuos en la base de ciertos puentes, lo que podría afectar la estabilidad estructural y dificultar el flujo del agua en épocas de lluvias. Además, se evidenció la presencia de maleza en los accesos y extremos de algunos puentes, lo que podría obstruir parcialmente el paso y requerir mantenimiento continuo.

En términos operativos, la falta de limpieza periódica y mantenimiento adecuado representa un riesgo, ya que el deterioro progresivo de la infraestructura podría comprometer la seguridad y funcionalidad de los puentes a largo plazo.

## ✚ Riegos asociados a los puentes

- ✓ Operacionales: Acumulación de tierra, sedimentos y residuos en la base de los puentes puede afectar el paso del agua y la estabilidad estructural.
- ✓ Estructurales: La presencia de maleza y desgaste superficial en la losa podría deteriorar la infraestructura con el tiempo, afectando su resistencia.
- ✓ Para los usuarios: La falta de mantenimiento en los accesos puede representar un riesgo para el tránsito de vehículos y peatones, aumentando la probabilidad de accidentes

## 3) Estructura de Medición

Durante el recorrido de evaluación en campo, se identificó la presencia de un Medidor de Caudal RBC dentro del canal de derivación. Esta estructura cumple un papel fundamental en la gestión del recurso hídrico, permitiendo medir y regular el caudal de agua que circula a través del sistema de riego.

✚ Localización

**Tabla 35,** Ubicación del medidor RBC

Nombre del Medidor	Progresiva	Coordenadas UTM		
		Zona	ESTE	NORTE
RBC	0+062	17M	561951	9591024

✚ Estado del medidor RBC

**Tabla 36,** Estado de la estructura RBC

N.º	NOMBRE DEL MEDIDOR	ESTADO DE LA ESTRUCTURA
1	RBC	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Se observó que la estructura RBC no presenta grietas ni daños estructurales visibles, indicando un aparente buen estado</li> <li>✓ Se identificó presencia de barro y vegetación en los bordes.</li> <li>✓ Se observó que la cinta de lectura está parcialmente cubierta de barro y maleza.</li> <li>✓ Se evidenció vegetación ligera en el exterior de la estructura, lo que dificulta parcialmente el acceso al medidor.</li> </ul>

**Figura 79:** Cinta medidora de caudal del RBC





**Figura 80:** Evidencia 01 Medidor RBC



**Figura 81:** Evidencia 02 Medidor RBC

#### Análisis de Operación

El medidor de caudal RBC cumple la función de medir el caudal de agua en el canal de Derivación, permitiendo el control y la regulación del recurso hídrico. Durante la evaluación en campo, se constató que la estructura se encuentra en aparente buen estado, sin grietas ni daños estructurales visibles.

Sin embargo, se identificaron ciertos factores que pueden afectar su operación. Se observó la acumulación de barro y maleza en la zona de lectura, lo que podría dificultar la correcta medición del caudal. Además, la presencia de vegetación ligera en los alrededores impide el libre acceso a la estructura, lo que dificulta su inspección y mantenimiento.

La falta de una limpieza periódica y de acciones de mantenimiento correctivo puede comprometer la precisión de las mediciones y, en consecuencia, afectar la gestión del agua dentro del sistema de riego.

#### Riegos asociados

- ✓ Operacionales: La obstrucción parcial del medidor de lectura debido a barro y maleza puede generar errores en la medición del caudal,

afectando la distribución del agua.

- ✓ Estructurales: Aunque la estructura no presenta daños visibles, la acumulación de barro y maleza en los bordes podría favorecer el deterioro progresivo si no se realiza mantenimiento preventivo.
- ✓ Accesibilidad y seguridad: La vegetación ligera en los alrededores dificulta el acceso al RBC, aumentando el riesgo de accidentes al momento de la inspección o limpieza del medidor.

#### 4) Estructura de Control

##### 4.1 Compuertas

Durante el recorrido de evaluación del canal de derivación, se identificaron diversas estructuras de control destinadas a regular el flujo de agua dentro del sistema de riego. se observaron compuertas de control en el inicio de cada canal lateral, cuya función es distribuir el caudal hacia los distintos sectores del área de riego (unidades productivas).

##### Localización

**Tabla 37,** Ubicación de compuertas de inicio de laterales

Nº	Nombre de la Compuerta	Progresiva	Coordenadas UTM		
			Zona	ESTE	NORTE
1	Compuerta Inicio L1	0+000	17M	561890	9591024
2	Compuerta Inicio L2	0+250	17M	562141	9591020
3	Compuerta Inicio L3	0+620	17M	562512	9591026
4	Compuerta Inicio L4	1+290	17M	562233	9591549
5	Compuerta Inicio L5	1+570	17M	562088	9591786
6	Compuerta Inicio L6	1+695	17M	562043	9591903
7	Compuerta Inicio L7	1+842	17M	562088	9592046
8	Compuerta Inicio L8	1+993	17M	562156	9592178
9	Compuerta Inicio L9	2+335	17M	562390	9592421
10	Compuerta Inicio L10	2+437	17M	562457	9592496
11	Compuerta Inicio L11	2+483	17M	562472	9592539

 Estado de Las compuertas

**Tabla 38,** Estado de las compuertas de inicio de laterales

N.º	Nombre de la Compuerta	ESTADO DE LA ESTRUCTURA
1	Compuerta Inicio L1	✓ Se observó solo la estructura de soporte (base de anclaje), sin daños estructurales visibles, pero con signos de desgaste. ✓ Se identificó la presencia de una hoja de compuerta de madera en mal estado. ✓ Se evidenció acumulación mínima, no significativa de sedimentos y ligera vegetación en los alrededores de la compuerta.
2	Compuerta Inicio L2	✓ Se observó la existencia de la estructura de soporte junto con una hoja de compuerta de fierro tipo tarjeta. ✓ La estructura de soporte (base de anclaje) se encontró en buen estado, sin daños estructurales. ✓ Se evidenció que la hoja de compuerta se encuentra con presencia de oxido. ✓ Se observo mínima sedimentación en la base de la compuerta, no significativa.
3	Compuerta Inicio L3	✓ Se observó la existencia de la estructura de soporte junto con una hoja de compuerta de fierro tipo gusano. ✓ La estructura de soporte (base de anclaje) se encontró en buen estado, sin daños estructurales. ✓ Se evidenció presencia de maleza en la entrada y lados de la estructura. ✓ Se observó mínima sedimentación en la base, no considerable. ✓ Se evidenció que la hoja de compuerta se encuentra con presencia de oxido y poca grasa en su sistema rotatorio.
4	Compuerta Inicio L4	✓ Se observó la existencia de la estructura de soporte. ✓ Se identificó la presencia de hoja de compuerta de fierro tipo tarjeta con presencia de oxido ✓ La estructura de soporte está en buen estado, sin daños estructurales.
5	Compuerta Inicio L5	
6	Compuerta Inicio L6	
7	Compuerta Inicio L7	✓ Se observó la existencia de la estructura de soporte. ✓ Se identificó la presencia de hoja de compuerta de fierro tipo gusano. ✓ La estructura de soporte está en buen estado, sin daños estructurales. ✓ La hoja de compuerta presenta óxido y poca grasa en su sistema rotatorio.
8	Compuerta Inicio L8	✓ Se observó la existencia de la estructura de soporte junto con una hoja de compuerta de fierro de tipo tarjeta. ✓ La estructura de soporte (base de anclaje) se encontró en buen estado, sin daños estructurales. ✓ Se evidenció que la hoja de compuerta se encuentra con presencia de oxido. ✓ Se identificó ligera presencia de maleza en los lados de la compuerta.
9	Compuerta Inicio L9	
10	Compuerta Inicio L10	
11	Compuerta Inicio L11	



**Figura 82:** Evidencia 01 Compuerta Inicio L1



**Figura 83:** Evidencia 02 Compuerta Inicio L2



**Figura 84:** Evidencia 03 Compuerta Inicio L3



**Figura 85:** Evidencia 04 Compuerta Inicio L5



**Figura 86:** Evidencia 05 Compuerta Inicio L7



**Figura 87:** Evidencia 06 Compuerta Inicio L10

#### ✚ Análisis de Operación

Las compuertas de inicio de lateral cumplen la función de regular el ingreso del recurso hídrico desde el canal principal hacia los canales laterales, permitiendo la distribución del agua a los sectores de riego. Durante la inspección, se verificó que la mayoría de estas compuertas cuentan con una hoja metálica (tipo tarjeta o gusano), pero en algunos casos, se observó la ausencia de la misma o su deterioro por óxido y falta de mantenimiento.

Además, se identificó acumulación de sedimentos y maleza en las inmediaciones de algunas compuertas, lo que puede afectar su operatividad al obstruir parcial o totalmente el flujo del agua. La falta de lubricación en los mecanismos de apertura y cierre también representa un problema, dificultando su uso adecuado.

El mantenimiento periódico y la limpieza de la zona de operación son fundamentales para garantizar un correcto funcionamiento y prolongar la vida útil de las compuertas.

#### ✚ Riegos asociados

- ✓ Operacionales: La presencia de óxido y desgaste en las hojas de compuerta puede generar dificultades en la apertura y cierre, afectando el control del caudal y la distribución del agua.

- ✓ Obstrucción: La acumulación de sedimentos y maleza en la zona de la compuerta puede ocasionar bloqueos parciales o totales, impidiendo la adecuada regulación del recurso hídrico.
- ✓ Estructurales: La falta de mantenimiento y lubricación en los sistemas de regulación puede generar desperfectos mecánicos, afectando su operatividad y aumentando el riesgo de averías a largo plazo.
- ✓ Hidráulicos: Un cierre ineficiente debido al deterioro de las hojas de compuerta puede provocar filtraciones y pérdida de caudal, afectando el suministro de agua a los sectores de riego.

#### 4.2.2 Mejoras que permitirán la optimización de las condiciones actuales en que se encuentra la infraestructura hidráulica

##### Mejoras para la estructura de captación

##### ➤ Toma (Canal Aductor)

#### 1. Estabilización y Protección del canal aductor

- ✓ Construcción de muros de contención o enrocado en las zonas afectadas por derrumbes.
- ✓ Aplicar geo-textiles para reducir la erosión y dar estabilidad a los taludes.
- ✓ Rediseñar el brazo de toma con estructuras de concreto armado o gaviones para evitar su deformación con las crecientes.

#### 2. Manejo de Sedimentos y Control de Arrastres

- ✓ Implementar un depósito de sedimentación antes del ingreso del agua a la estación de bombeo.
- ✓ Diseñar una estructura de desvío o canal de alivio para reducir el impacto de las crecientes.

#### 3. Control de Vegetación Invasiva

- ✓ Desbroce y mantenimiento periódico para evitar acumulación de vegetación.
- ✓ Implementar un sistema de barreras físicas para evitar que la vegetación obstruya el flujo de agua.

#### 4. Instalación de un Sistema de Desfogue

- ✓ Construcción de salidas de alivio o compuertas para evitar la acumulación de sedimentos y facilitar su limpieza.

## 5. Mejoras en las Rejillas de Toma

- ✓ Implementar un sistema de autolimpieza en las rejillas para evitar colmataciones.
- ✓ Diseñar un acceso más eficiente para facilitar el mantenimiento manual cuando sea necesario.

## ➤ Estación de Bombeo

### 1. Bomba hidráulica

- ✓ Aplicar limpieza mecánica y tratamiento con anticorrosivos en las conexiones.
- ✓ Establecer un cronograma de mantenimiento preventivo para evitar acumulación de óxido.

### 2. Motor eléctrico

- ✓ Instalar una cobertura o protección para reducir la exposición a humedad y polvo.
- ✓ Verificar periódicamente el nivel de aislamiento de los devanados eléctricos.

### 3. Tuberías

- ✓ Aplicar recubrimiento anticorrosivo y pintura protectora en las tuberías.
- ✓ Sustituir tramos con corrosión avanzada para evitar fugas o colapsos.

### 4. Panel eléctrico

- ✓ Instalar un gabinete hermético resistente a la humedad.
- ✓ Aplicar recubrimiento anticorrosivo en la carcasa y mejorar el sistema de ventilación para evitar condensación.
- ✓ Revisar conexiones y asegurar que no haya falsos contactos o sobrecargas.

### 5. Caseta de bombeo

- ✓ Reforzar la estructura con soportes adicionales y reemplazar postes dañados.
- ✓ Sustituir calaminas corroídas por materiales más resistentes a la

intemperie.

- ✓ Aplicar tratamiento anticorrosivo en superficies metálicas.

#### 6. Base de cimentación

- ✓ Realizar compactación del suelo y aplicar enrocado si es necesario.
- ✓ Implementar sistemas de drenaje para evitar erosión por escorrentía.

#### 7. Cables eléctricos

- ✓ Instalar canalizaciones o protecciones aislantes para evitar contacto con humedad.
- ✓ Revisar la fijación de los cables para evitar desgaste prematuro.

#### 🚧 Mejoras para la estructura de distribución

##### ➤ Canal de derivación

#### 1. Control de maleza

- ✓ Implementar un programa de limpieza periódica para reducir la acumulación de maleza en los taludes y la berma del canal.

#### 2. Reparación de daños estructurales

- ✓ En los tramos con daño estructural en los paños de talud, realizar trabajos de rehabilitación mediante el resane de grietas y aplicación de refuerzos.
- ✓ Evaluar la posibilidad de revestir las zonas más afectadas con concreto u otro material resistente a la erosión.

#### 3. Manejo de residuos y control de obstrucciones

- ✓ Instalar señalización y promover la concienciación entre los agricultores y la población para evitar la acumulación de desechos en las bermas del canal.

#### 4. Mejoramiento de la estabilidad de los taludes

- ✓ Considerar la colocación de cobertura vegetal controlada en los taludes para reducir la erosión y reforzar la estabilidad del suelo.
- ✓ Evaluar la necesidad de construir estructuras de protección, como muros de contención en las zonas más vulnerables.

#### 5. Monitoreo y mantenimiento periódico

- ✓ Establecer un plan de inspección periódica para detectar de manera temprana cualquier deterioro en la infraestructura del canal.
- ✓ Llevar un registro detallado del mantenimiento realizado y del estado del canal para optimizar futuras intervenciones.

➤ **Canales Laterales**

**1. Mantenimiento y Limpieza Eficiente**

- ✓ Implementar un programa de limpieza regular con brigadas asignadas a distintos sectores de los canales.
- ✓ Establecer una frecuencia de desbroce según la temporada (más frecuente en épocas de mayor crecimiento de vegetación).
- ✓ Utilizar equipos mecánicos y manuales para retirar maleza y sedimentos de manera más efectiva.

**2. Control de Erosión en Taludes**

- ✓ Usar geomembranas o estructuras de refuerzo en tramos con deformaciones.
- ✓ Construcción de muros de contención en puntos críticos donde los taludes están cediendo.

**3. Mejora de la Infraestructura del Canal**

- ✓ En tramos de tierra, considerar el revestimiento con concreto o geomembrana para evitar pérdidas de agua y deformaciones.
- ✓ Identificar puntos donde sea necesario ensanchar o profundizar el canal para mejorar la capacidad de conducción.

**4. Señalización y Seguridad**

- ✓ Colocar señalización en los laterales con información sobre restricciones y mantenimiento.
- ✓ Habilitar accesos seguros para la movilización de personal y maquinaria.

**5. Capacitación y Coordinación con Usuarios**

- ✓ Organizar capacitaciones para los productores sobre buenas prácticas de riego y mantenimiento del canal.
- ✓ Coordinar con las autoridades locales un sistema de monitoreo para

reportar daños o problemas en los canales.

- ✓ Promover la participación activa de los usuarios en el mantenimiento de los canales laterales.

➤ Obras de Arte

- Para el sifón

1. Programa de limpieza y mantenimiento periódico:

- ✓ Establecer un plan de limpieza regular para remover la acumulación de sedimentos y evitar obstrucciones.
- ✓ Realizar inspecciones estructurales cada cierto periodo para detectar daños tempranos.

2. Implementación de barreras contra sedimentos y vegetación

- ✓ Colocar mallas o rejillas en las entradas del sifón para reducir el ingreso de tierra y restos vegetales.
- ✓ Desarrollar un programa de control de maleza en los alrededores del sifón.

3. Protección de las tapas de concreto

- ✓ Instalar mecanismos de fijación para evitar manipulaciones no autorizadas que puedan comprometer la estructura y el uso del agua.
- ✓ Colocar señalización visible con advertencias sobre la manipulación de las tapas.

4. Mejoras en la infraestructura del sifón

- ✓ Evaluar la posibilidad de reforzar el concreto con un revestimiento protector para prolongar su vida útil.
- ✓ Implementar un diseño que facilite la limpieza y reduzca la acumulación de residuos.

5. Optimización de la eficiencia hidráulica

- ✓ Realizar estudios hidráulicos para asegurar que el flujo se mantenga óptimo y sin obstrucciones.
- ✓ Considerar ajustes en la geometría del sifón para mejorar la velocidad y dirección del flujo.

- Para las canoas

1. Retiro periódico de desechos plásticos y vegetación en el exterior

- ✓ Implementar jornadas regulares de limpieza para evitar la acumulación de residuos plásticos y vegetación no deseada en el entorno de las canoas.
  - ✓ Colocar señalización o estrategias para reducir la presencia de desechos en la zona.
2. Control de sedimentos y maleza
    - ✓ En las canoas donde se identificó mínima presencia de sedimentos, realizar monitoreos regulares para evitar su acumulación y prevenir obstrucciones.
    - ✓ Retirar la maleza en las estructuras donde se observó su presencia para evitar que afecte la funcionalidad de la obra.
  3. Manejo de vegetación circundante y riesgos estructurales:
    - ✓ Para la Canoa Santa María (28 m), retirar el árbol inclinado sobre la estructura para evitar posibles daños a largo plazo.
    - ✓ Para la Canoa Lateral 13, controlar el crecimiento de vegetación trepadora que puede afectar la estructura con el tiempo.
    - ✓ Implementar barreras físicas o medidas de control para evitar la reaparición de vegetación invasiva.
  4. Protección contra presión en la base y erosión del terreno:
    - ✓ En la Canoa Lateral 1, donde se observan cultivos de banano cercanos a la base, establecer una franja de seguridad para evitar que las raíces ejerzan presión sobre la estructura.
    - ✓ Aplicar medidas de estabilización en las zonas donde se detectó erosión del terreno para evitar afectaciones futuras.
- Para los partidores
    1. Instalación de compuertas
      - ✓ Se recomienda colocar compuertas hidráulicas o manuales para mejorar el control del caudal y la distribución del agua.
    2. Mantenimiento y limpieza
      - ✓ Implementar un programa preventivo para remover sedimentos y barro acumulado en los partidores.
    3. Control de maleza

- ✓ Aplicar un plan de manejo de vegetación para evitar obstrucciones y deterioro de la infraestructura.
4. Protección contra erosión
    - ✓ Reforzar áreas vulnerables con barreras naturales o geotextiles para evitar erosión y daños estructurales.
  5. Revisión de estructuras
    - ✓ Realizar inspecciones periódicas para detectar desgastes o fallas por factores ambientales.
- Para los puentes
1. Puente del Canal de Derivación
    - ✓ Implementar un mantenimiento preventivo periódico para evitar el desgaste progresivo en los lados de los puentes.
    - ✓ Establecer un programa de control y limpieza de vegetación en los alrededores para evitar obstrucciones y acumulaciones de residuos.
    - ✓ Revisar la estabilidad estructural de cada puente y reforzar las áreas con signos de desgaste.
  2. Puentes de los Laterales
    - ✓ Manejo de residuos y limpieza: Realizar limpieza periódica en todos los puentes laterales para evitar acumulación de basura, ramas, tierra y sedimentos que puedan comprometer su estabilidad.
    - ✓ Control de maleza: Establecer un programa de control de vegetación para evitar el crecimiento excesivo en los accesos y laterales de los puentes.
    - ✓ Mantenimiento estructural: Reforzar las estructuras con signos de desgaste y evaluar la posibilidad de mejoras en los materiales para mayor durabilidad.
    - ✓ Seguridad y accesibilidad: Garantizar que no haya obstrucciones en los accesos y mejorar la señalización para prevenir riesgos.
    - ✓ Evaluación de materiales: En el caso de puentes con materiales deteriorados (como madera), evaluar su reemplazo por opciones más resistentes y duraderas.
    - ✓ Prevención de erosión y derrumbes: Implementar medidas de

estabilización en las áreas con riesgo de derrumbe o desgaste del terreno.

#### ✚ Mejoras para la estructura de medición RBC

##### 1. Mantenimiento y Limpieza Regular

- ✓ Implementar un cronograma de limpieza para eliminar barro y vegetación en los bordes del medidor.
- ✓ Retirar periódicamente la maleza y el barro que cubren la cinta de lectura para asegurar una medición precisa.

##### 2. Control de Vegetación:

- ✓ Realizar desbroce periódico en el área exterior del medidor para evitar que la vegetación obstruya el acceso.
- ✓ Aplicar medidas de control de maleza para prevenir su rápido crecimiento en los alrededores.

##### 3. Protección de la Cinta de Lectura:

- ✓ Instalar una cubierta o protección parcial para evitar la acumulación de barro y maleza sobre la cinta de lectura.
- ✓ Asegurar que el área de la cinta esté despejada para facilitar la toma de mediciones sin interferencias.

#### ✚ Mejoras para la estructura de control

##### 1. Compuertas

- ✓ Tratamiento anticorrosivo: Aplicar recubrimientos especiales en las hojas de compuerta de fierro para evitar la oxidación.
- ✓ Limpieza y remoción de maleza: Establecer un cronograma de mantenimiento para la eliminación de sedimentos y vegetación en la base y los alrededores de las compuertas.
- ✓ Lubricación del sistema rotatorio: Asegurar el buen funcionamiento de las compuertas aplicando grasa a los mecanismos de apertura y cierre.

### **4.3 Resultado según el segundo objetivo**

#### 4.3.1 Elaboración de las estimaciones de costos con respecto a las acciones de mantenimiento y/o rehabilitación

##### ✚ Presupuesto del mantenimiento de la estructura de captación

## 1. Canal Aductor

**Tabla 39,** Análisis de costos unitarios N°1 para el canal aductor

<b>ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS</b>						
<b>RUBRO:</b>		<b>Mantenimiento de la infraestructura hidráulica</b>				
<b>ACTIVIDAD:</b>		<b>MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA COMISION DE USUARIOS SANTA MARIA PAMPAS DE HOSPITAL</b>				
<b>TAREA:</b>	1.0.0	Limpieza y desbroce de vegetación ligera del canal aductor				
<b>RENDIMIENTO</b>		50	m2/día	8 HRS/DIA		
<b>CÓDIGO PARTIDA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CUADRILLA/ OBRERO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNITARIO (S/)</b>	<b>COSTO PARCIAL (S/)</b>
<b>1.00</b>	<b>MANO DE OBRA</b>					<b>1.2</b>
1.01	Peón	H-H	1	0.16	7.5	1.2
<b>2.00</b>	<b>HERRAMIENTAS MANUALES</b>					<b>0.12</b>
2.01	Herramientas Manuales (% M.O)	%		10%	1.2	0.12
<b>COSTO TOTAL POR M2</b>						<b>1.32</b>

**Tabla 40,** Análisis de costos unitarios N°2 para el canal aductor

<b>ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS</b>						
<b>RUBRO:</b>		<b>Mantenimiento de la infraestructura hidráulica</b>				
<b>ACTIVIDAD:</b>		<b>MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA COMISION DE USUARIOS SANTA MARIA PAMPAS DE HOSPITAL</b>				
<b>TAREA:</b>	2.0.0	Limpieza y eliminación desmonte de corona bordo de canal aductor				
<b>RENDIMIENTO</b>		10	m2/día	8 HRS/DIA		
<b>CÓDIGO PARTIDA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CUADRILLA/ OBRERO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNITARIO (S/)</b>	<b>COSTO PARCIAL (S/)</b>
<b>1.00</b>	<b>MANO DE OBRA</b>					<b>6.00</b>
1.01	Peón	H-h	1	0.8	7.5	6.00
<b>2.00</b>	<b>HERRAMIENTAS MANUALES</b>					<b>0.6</b>
2.01	Herramientas Manuales (% M.O)	%		10%	6.0	0.6
<b>COSTO TOTAL POR M2</b>						<b>6.6</b>

**Tabla 41:** Tabla de presupuesto del canal aductor

<b>PRESUPUESTO</b>					
<b>ITEM</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO UNITARIO POR ACTIVIDAD (m2) (S/)</b>	<b>COSTO PARCIAL (S/)</b>
<b>1.00</b>	<b>TRABAJOS</b>				
<b>1.01</b>	Limpieza y desbroce de vegetación ligera	M2	144	1.32	190.00
<b>1.02</b>	Limpieza y eliminación desmonte de corona bordo de canal	ML	150	6.6	990.00
	<b>SUB TOTAL</b>				1180.00
	<b>IMPREVISTOS (5%)</b>				59.00
	<b>TOTAL, COSTO</b>				<b>1239.00</b>

- Explicación de la tabla análisis de costos unitarios y presupuesto para el mantenimiento del canal aductor.

Se realizó la estimación del análisis de costos considerando el área total a limpiar. Para ello, se utilizó el software Google Earth Pro para identificar el canal aductor y, posteriormente, determinar su longitud mediante la trayectoria de una línea. Como resultado, se obtuvo una longitud de 50 metros en el borde derecho y 46 metros en el borde izquierdo. Luego, se estimó un ancho de 1.5 metros, lo que permitió calcular un área total de limpieza de 144 m<sup>2</sup>.

El análisis de costos unitarios determinó el costo por metro cuadrado de dos actividades esenciales en el mantenimiento de la infraestructura hidráulica: Limpieza y desbroce de vegetación ligera y Limpieza y eliminación de desmonte de la corona del bordo del canal. Este análisis se basó en el rendimiento diario de la cuadrilla de trabajo y en los costos de mano de obra y herramientas (Según el Manual de actividades para el mantenimiento de infraestructura hidráulica de riego MIDAGRI).

- Análisis de costos unitarios

Cada actividad se desglosa en costos de mano de obra y herramientas manuales, considerando el rendimiento diario estimado.

1. Limpieza y desbroce de vegetación ligera

- ✓ Rendimiento: 50 m<sup>2</sup>/día

- ✓ Mano de obra: Se considera 1 peón trabajando 8 horas diarias con un rendimiento de 50 m<sup>2</sup>/día.
- ✓ Cálculo de la cantidad: La cantidad de horas-hombre (H-H) necesarias por metro cuadrado se obtiene dividiendo la jornada laboral total del peón (8 horas) entre el rendimiento diario y multiplicando por la cantidad de peones:

$$\frac{8}{50} \times 1 = 0.16 \text{ H} - \text{H}/\text{m}^2$$

- ✓ Costo de mano de obra: Multiplicando esta cantidad por el precio unitario del peón (S/. 7.50 por H-H), se obtiene el costo parcial:

$$0.16 \times 7.50 = 1,20 \text{ S/}$$

- ✓ Herramientas manuales: Se considera un 10% del costo de la mano de obra, es decir:

$$0,16 \times 0,10 = 0,12 \text{ S/}$$

- ✓ Costo total por metro cuadrado: Sumando ambos valores, el costo unitario es:

$$1,20 + 0,12 = 1,32 \text{ S/}$$

## 2. Limpieza y eliminación de desmonte de la corona del bordo del canal

- ✓ Rendimiento: 10 m<sup>2</sup>/día
- ✓ Mano de obra: Se considera 1 peón, trabajando 8 horas diarias con un rendimiento de 10 m<sup>2</sup>/día
- ✓ Cálculo de la cantidad:

$$\frac{8}{10} \times 1 = 0.80 \text{ H} - \text{H}/\text{m}^2$$

- ✓ Costo de mano de obra:

$$0,80 \times 7,50 = 6,00 \text{ S/}$$

- ✓ Herramientas manuales:

$$6,00 \times 0,10 = 0,60 \text{ S/}$$

✓ Costo total por metro cuadrado:

$$6,00 + 0,60 = 6,60 \text{ S/}$$

- Presupuesto

Con base en los costos unitarios obtenidos, se calcula el presupuesto total según la cantidad de área a intervenir:

✓ Limpieza y desbroce de vegetación ligera:

$$144 \times 1,32 = 190,00 \text{ S/}$$

✓ Limpieza y eliminación de desmonte de la corona del bordo del canal:

$$150 \times 6,60 = 990,00 \text{ S/}$$

✓ Subtotal:

$$190,00 + 990,00 = 1180,00 \text{ S/}$$

✓ Imprevistos (5% del subtotal):

$$1180,00 \times 0,05 = 59,00 \text{ S/}$$

✓ Costo total estimado:

$$1180,00 + 59,00 = 1239,00 \text{ S/}$$

## 2. Estación de bombeo

**Tabla 42,** Presupuesto del mantenimiento de la estación de bombeo

PRESUPUESTO						
<b>RUBRO:</b>		Mantenimiento de la infraestructura hidráulica				
<b>ACTIVIDAD:</b>		MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA COMISION DE USUARIOS SANTA MARIA PAMPAS DE HOSPITAL				
<b>TAREA:</b>	2.0.0	Mantenimiento preventivo y correctivo de la estación de bombeo				
<b>RESPONSABLE:</b>		Personal técnico de mantenimiento				
<b>UNIDAD:</b>		Global				
CÓDIGO PARTIDA	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CUADRILLA/ OBRERO	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (S/)	COSTO PARCIAL (S/)
<b>1.0.0</b>	<b>MANTENIMIENTO DE COMPONENTES DE LA ESTACION DE BOMBEO</b>					<b>240.00</b>
<b>1.0.1</b>	Técnico en mantenimiento	H-H	2	8.00	15.00	240.00
<b>2.0.0</b>	<b>HERRAMIENTAS/ MAQUINARIA/ EQUIPOS</b>					<b>124.00</b>
<b>2.0.1</b>	Cepillo de alambre	Und		1.00	15.00	15.00
<b>2.0.2</b>	Cepillo de cerdas metálicas	Und		1.00	40.00	40.00
<b>2.0.3</b>	Llave inglesa	Und		1.00	50.00	50.00
<b>2.0.4</b>	Guantes de seguridad	par		1.00	9.00	9.00
<b>2.0.5</b>	Chaleco de seguridad	Und		1.00	10.00	10.00
<b>2.0.6</b>						
<b>3.0.0</b>	<b>MATERIALES</b>					<b>175.00</b>
<b>3.0.1</b>	Pintura anticorrosiva	Gal		2.00	60.00	120.00
<b>3.0.2</b>	Brocha y rodillo	Und		1.00	25.00	25.00
<b>3.0.3</b>	Tornillos y pernos	Juego		1.00	30.00	30.00
<b>3.0.4</b>						
	<b>SUB TOTAL</b>					<b>539.00</b>
	<b>IMPREVISTOS (5%)</b>					<b>26.95</b>
	<b>TOTAL, COSTO</b>					<b>565.95</b>

- Explicación de la tabla análisis de costo para el mantenimiento de la estación de bombeo
  - I. Mano de obra
    - ✓ Técnico en mantenimiento: Se considera una jornada de 8 horas a un costo de S/ 15 por hora, totalizando S/ 120.
    - ✓ Observación: El precio por hora es razonable para un técnico en mantenimiento de estaciones de bombeo en el ámbito de obra pública o privada. Además, se realizó una consulta directa con un técnico

especializado en este tipo de mantenimiento, quien corroboró que el valor es aproximadamente el mismo.

## II. Herramientas, maquinaria y equipos

- ✓ Cepillo de alambre (S/ 15.00): Se usa para remover óxido en las tuberías y la carcasa del panel eléctrico.
- ✓ Llave inglesa (S/ 50.00): Necesaria para ajustes y desmontaje de conexiones en la bomba hidráulica y tuberías.
- ✓ Guantes de seguridad (S/ 9.00) y Chaleco de seguridad (S/ 10.00): Equipos de protección para garantizar la seguridad laboral.

## III. Materiales

- ✓ Pintura anticorrosiva (S/ 60.00 por galón, 2 galones = S/ 120.00): Necesaria para la protección de tuberías, carcasa del panel eléctrico y caseta de bombeo.
- ✓ Brocha y rodillo (S/ 25.00): Se necesita para aplicar la pintura.
- ✓ Lubricante dieléctrico (S/ 40.00): Fundamental para el mantenimiento del panel eléctrico y conexiones.
- ✓ Tornillos y tornillos (S/ 30.00 por juego): Utilizados para asegurar estructuras metálicas y pernos sueltos.

✚ Presupuesto del mantenimiento de la estructura de distribución

1. Estimación del Presupuesto para el mantenimiento de limpieza y desbroce del canal de derivación.

**Tabla 43:** Análisis de costos unitarios N°1 para el canal de derivación

<b>ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS</b>						
<b>RUBRO:</b>		<b>Mantenimiento de la infraestructura hidráulica</b>				
<b>ACTIVIDAD:</b>		<b>MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA COMISION DE USUARIOS SANTA MARIA PAMPAS DE HOSPITAL</b>				
<b>TAREA:</b>	1.0.0	Limpieza y desbroce de vegetación ligera del canal de derivación				
<b>RENDIMIENTO</b>		500		m2/día	8 HRS/DIA	
CÓDIGO PARTIDA	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CUADRILLA/ OBRERO	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (S/)	COSTO PARCIAL (S/)
<b>1.00</b>	<b>MANO DE OBRA</b>					<b>1,2</b>
1.01	Peón	H-H	10	0,160	7,5	1,2
<b>2.00</b>	<b>HERRAMIENTAS MANUALES</b>					<b>0,12</b>
2.01	Herramientas Manuales (% M.O)	%		10%	1,2	0,12
<b>COSTO TOTAL POR M2</b>						<b>1,32</b>

**Tabla 44:** Análisis de costos unitarios N°2 para el canal de derivación

<b>ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS</b>						
<b>RUBRO:</b>		<b>Mantenimiento de la infraestructura hidráulica</b>				
<b>ACTIVIDAD:</b>		<b>MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA COMISION DE USUARIOS SANTA MARIA PAMPAS DE HOSPITAL</b>				
<b>TAREA:</b>	2.0.0	Limpieza y desbroce de vegetación densa del canal de derivación				
<b>RENDIMIENTO</b>		200		m2/día	8 HRS/DIA	
CÓDIGO PARTIDA	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CUADRILLA/ OBRERO	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (S/)	COSTO PARCIAL (S/)
<b>1.00</b>	<b>MANO DE OBRA</b>					<b>3,00</b>
1.01	Peón	H-H	10	0,40	7,5	3,00
<b>2.00</b>	<b>HERRAMIENTAS MANUALES</b>					<b>0,30</b>
2.01	Herramientas Manuales (% M.O)	%		10%	3,00	0,30
<b>COSTO TOTAL POR M2</b>						<b>3,30</b>

**Tabla 45:** Análisis de costos unitarios N°3 para el canal de derivación

ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS						
RUBRO:		Mantenimiento de la infraestructura hidráulica				
ACTIVIDAD:		MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA COMISION DE USUARIOS SANTA MARIA PAMPAS DE HOSPITAL				
TAREA:	2.0.0	Limpieza y eliminación desmonte de corona bordo de canal de derivación				
RENDIMIENTO		100	m2/día	8 HRS/DIA		
CÓDIGO PARTIDA	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CUADRILLA/ OBRERO	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (S/)	COSTO PARCIAL (S/)
<b>1.00</b>	<b>MANO DE OBRA</b>					<b>6,00</b>
1.01	Peón	H-h	10	0,8	7,5	6,00
<b>2.00</b>	<b>HERRAMIENTAS MANUALES</b>					<b>0,60</b>
2.01	Herramientas Manuales (% M.O)	%		10%	6,0	0,60
	<b>COSTO TOTAL POR M2</b>					<b>6,60</b>

**Tabla 46:** Tabla de presupuesto de limpieza del canal de derivación

PRESUPUESTO					
ITEM	ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO POR ACTIVIDAD (m2) (S/)	COSTO PARCIAL (S/)
<b>1.00</b>	<b>TRABAJOS</b>				
<b>1.01</b>	Limpieza y desbroce de vegetación ligera	M2	3753	1,32	4953,96
<b>1.02</b>	Limpieza y desbroce de vegetación densa	M2	308	3,30	1016,40
<b>1.03</b>	Limpieza y eliminación desmonte de corona bordo de canal	ML	150	6,6	990,00
	<b>SUB TOTAL</b>				6960,36
	<b>IMPREVISTOS (5%)</b>				348,00
	<b>TOTAL, COSTO</b>				<b>7308,37</b>

- Explicación de la tabla análisis de costo para el mantenimiento del canal de derivación

El presupuesto se realizó en base a la evaluación de campo, en la que se identificaron diferentes niveles de presencia de maleza en los tramos del canal de derivación: ligera y densa para cada tramo se determinó un costo unitario por metro cuadrado, dependiendo de la cantidad de vegetación a

remover y la dificultad del trabajo.

- Análisis de costos unitarios

Cada actividad se desglosa en costos de mano de obra y herramientas manuales, considerando el rendimiento diario estimado.

1) Limpieza y desbroce de vegetación ligera

- ✓ Rendimiento: 500 m<sup>2</sup>/día (Siguiendo datos exactos según precios unitarios del manual de mantenimiento del MIDAGRI).
- ✓ Mano de obra: Se considera 10 peones trabajando 8 horas diarias con un rendimiento de 500 m<sup>2</sup>/día.
- ✓ Cálculo de la cantidad: La cantidad de horas-hombre (H-H) necesarias por metro cuadrado se obtiene dividiendo la jornada laboral total del peón (8 horas) entre el rendimiento diario y multiplicando por la cantidad de peones:

$$\frac{8}{500} \times 10 = 0,16 \text{ H} - \text{H}/\text{m}^2$$

- ✓ Costo de mano de obra: Multiplicando esta cantidad por el precio unitario del peón (S/. 7.50 por H-H), se obtiene el costo parcial:

$$0,16 \times 7,50 = 1,20 \text{ S/}$$

- ✓ Herramientas manuales: Se considera un 10% del costo de la mano de obra, es decir:

$$1,20 \times 0,10 = 0,12 \text{ S/}$$

- ✓ Costo total por metro cuadrado: Sumando ambos valores, el costo unitario es:

$$1,20 + 0,12 = 1,32 \text{ S/}$$

2) Limpieza y desbroce de vegetación densa

- ✓ Rendimiento: 200 m<sup>2</sup>/día: (Siguiendo datos exactos según precios unitarios del manual de mantenimiento del MIDAGRI).
- ✓ Mano de obra: Se considera 10 peón trabajando 8 horas diarias con un rendimiento de 200 m<sup>2</sup>/día.
- ✓ Cálculo de la cantidad: La cantidad de horas-hombre (H-H)

necesarias por metro cuadrado se obtiene dividiendo la jornada laboral total del peón (8 horas) entre el rendimiento diario y multiplicando por la cantidad de peones:

$$\frac{8}{200} \times 10 = 0,40 \text{ H} - \text{H}/\text{m}^2$$

- ✓ Costo de mano de obra: Multiplicando esta cantidad por el precio unitario del peón (S/. 7.50 por H-H), se obtiene el costo parcial:

$$0,40 \times 7,50 = 3,00 \text{ S/}$$

- ✓ Herramientas manuales: Se considera un 10% del costo de la mano de obra, es decir:

$$3,00 \times 0,10 = 0,30 \text{ S/}$$

- ✓ Costo total por metro cuadrado: Sumando ambos valores, el costo unitario es:

$$3,00 + 0,30 = 3,30 \text{ S/}$$

### 3) Limpieza y eliminación de desmonte de la corona del bordo del canal

- ✓ Rendimiento: 100 m<sup>2</sup>/día
- ✓ Mano de obra: Se considera 10 peón, trabajando 8 horas diarias con un rendimiento de 100 m<sup>2</sup>/día.
- ✓ Cálculo de la cantidad:

$$\frac{8}{100} \times 10 = 0,80 \text{ H} - \text{H}/\text{m}^2$$

- ✓ Costo de mano de obra:

$$0,80 \times 7,50 = 6,00 \text{ S/}$$

- ✓ Herramientas manuales:

$$6,00 \times 0,10 = 0,60 \text{ S/}$$

- ✓ Costo total por metro cuadrado:

$$6,00 + 0,60 = 6,60 \text{ S/}$$

- Presupuesto

Con base en los costos unitarios obtenidos, se calcula el presupuesto total según la cantidad de área a intervenir:

- ✓ Limpieza y desbroce de vegetación ligera:

$$3753 \times 1,32 = 4953,96 \text{ S/}$$

- ✓ Limpieza y desbroce de vegetación densa:

$$308 \times 1,32 = 1016,40 \text{ S/}$$

- ✓ Limpieza y eliminación de desmonte de la corona del bordo del canal:

$$150 \times 6,60 = 990,00 \text{ S/}$$

- ✓ Subtotal:

$$4953,96 + 1016,40 + 990,00 = 6960,36 \text{ S/}$$

- ✓ Imprevistos (5% del subtotal):

$$6960,36 \times 0,05 = 348,00 \text{ S/}$$

- ✓ Costo total estimado:

$$6960,36 + 348,00 = 7308,37 \text{ S/}$$

2. Estimación del Presupuesto para la reparación de los paños de talud del canal de derivación

Esta estimación de presupuesto fue elaborado en base a consulta directa con un maestro de obra y precios de mercado actuales, para la reparación de 8 paños de talud en el canal de derivación.

**Tabla 47,** Presupuesto de reparación de los paños de talud (canal de derivación)

<b>PRESUPUESTO</b>					
<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitario (S/.)</b>	<b>Subtotal (S/.)</b>
<b>1</b>	Mano de obra (oficial + ayudante)	jor	10.00	150.00	1,500.00
<b>2</b>	Herramientas menores (carretilla, palas, llanas, etc.)	global	1.00	200.00	200.00
<b>3</b>	Transporte de materiales	global	1.00	150.00	150.00
<b>4</b>	Agua para mezcla y curado	m <sup>3</sup>	0.30	5.00	1.50
<b>5</b>	Desenfrado y limpieza final	jor	1.00	120.00	120.00
	<b>SubTotal</b>				<b>S/ 1,971.50</b>
	<b>Imprevistos (5%)</b>				<b>S/ 98.58</b>
	<b>TOTAL, ESTIMADO</b>				<b>S/ 2,070.08</b>

Procedimiento del Análisis del Presupuesto

- ✓ Se identificó la cantidad de paños a reparar (8 unidades), y se estimó la cantidad de jornales requeridos consultando a un maestro de obra con experiencia en canales de riego.
- ✓ Se estimaron los costos de mano de obra considerando un oficial y un ayudante trabajando en jornadas completas durante 5 días (10 jornadas en total).

- ✓ Se incluyó un costo global estimado para herramientas menores necesarias, considerando su amortización y uso parcial.
- ✓ El transporte de materiales se calculó como una tarifa plana por el traslado en zona rural.
- ✓ El costo del agua se estimó según uso práctico en obra.
- ✓ Se consideró una jornada adicional para trabajos de limpieza y desencofrado.
- ✓ Se aplicó un 5% adicional por concepto de imprevistos. Todos los precios unitarios fueron verificados con valores reales de mercado local.

3. Estimación del Presupuesto para el mantenimiento de limpieza y desbroce de los canales laterales

**Tabla 48,** Análisis de costos unitarios N°1 para los canales laterales

<b>ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS</b>						
<b>RUBRO:</b>		<b>Mantenimiento de la infraestructura hidráulica</b>				
<b>ACTIVIDAD:</b>		<b>MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA COMISION DE USUARIOS SANTA MARIA PAMPAS DE HOSPITAL</b>				
<b>TAREA:</b>	1.0.0	Limpieza y desbroce de vegetación ligera de los canales laterales				
<b>RENDIMIENTO</b>		500		m2/día		8 HRS/DIA
<b>CÓDIGO PARTIDA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CUADRILLA/ OBRERO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNITARIO (S/)</b>	<b>COSTO PARCIAL (S/)</b>
<b>1.00</b>	<b>MANO DE OBRA</b>					<b>1,2</b>
1.01	Peón	H-H	10	0,160	7,5	1,2
<b>2.00</b>	<b>HERRAMIENTAS MANUALES</b>					<b>0,12</b>
2.01	Herramientas Manuales (% M.O)	%		10%	1,2	0,12
	<b>COSTO TOTAL POR M2</b>					<b>1,32</b>

**Tabla 49:** Análisis de costos unitarios N°2 para los canales laterales

<b>ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS</b>						
<b>RUBRO:</b>		<b>Mantenimiento de la infraestructura hidráulica</b>				
<b>ACTIVIDAD:</b>		<b>MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA COMISION DE USUARIOS SANTA MARIA PAMPAS DE HOSPITAL</b>				
<b>TAREA:</b>	2.0.0	Limpieza y desbroce de vegetación densa de los canales laterales				
<b>RENDIMIENTO</b>		200		m2/día		8 HRS/DIA
<b>CÓDIGO PARTIDA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CUADRILLA/ OBRERO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNITARIO (S/)</b>	<b>COSTO PARCIAL (S/)</b>
<b>1.00</b>	<b>MANO DE OBRA</b>					<b>3,00</b>
1.01	Peón	H-H	10	0,40	7,5	3,00
<b>2.00</b>	<b>HERRAMIENTAS MANUALES</b>					<b>0,30</b>
2.01	Herramientas Manuales (% M.O)	%		10%	3,00	0,30
	<b>COSTO TOTAL POR M2</b>					<b>3,30</b>

**Tabla 50:** Análisis de costos unitarios N°2 para los canales laterales

ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS						
RUBRO:		Mantenimiento de la infraestructura hidráulica				
ACTIVIDAD:		MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA COMISION DE USUARIOS SANTA MARIA PAMPAS DE HOSPITAL				
TAREA:	2.0.0	Limpieza y eliminación desmonte de corona bordo de los canales laterales				
RENDIMIENTO		100	m2/día	8 HRS/DIA		
CÓDIGO PARTIDA	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CUADRILLA/ OBRERO	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (S/)	COSTO PARCIAL (S/)
<b>1.00</b>	<b>MANO DE OBRA</b>					<b>6,00</b>
1.01	Peón	H-h	10	0,8	7,5	6,00
<b>2.00</b>	<b>HERRAMIENTAS MANUALES</b>					<b>0,60</b>
2.01	Herramientas Manuales (% M.O)	%		10%	6,0	0,60
<b>COSTO TOTAL POR M2</b>						<b>6,60</b>

**Tabla 51:** Tabla de presupuesto de limpieza de los canales laterales

PRESUPUESTO					
ITEM	ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO POR ACTIVIDAD (m2) (S/)	COSTO PARCIAL (S/)
<b>1.00</b>	<b>TRABAJOS</b>				
<b>1.01</b>	Limpieza y desbroce de vegetación ligera	M2	6148,80	1,32	8116,42
<b>1.02</b>	Limpieza y desbroce de vegetación densa	M2	915,20	3,30	3020,16
<b>1.03</b>	Limpieza y eliminación desmonte de corona bordo de canal	ML	150	6,6	990,00
	<b>SUB TOTAL</b>				9106,42
	<b>IMPREVISTOS (5%)</b>				455.32
	<b>TOTAL, COSTO</b>				<b>9561,74</b>

- Explicación de la tabla análisis de costo para el mantenimiento de los canales laterales

Para la estimación del presupuesto de mantenimiento de los canales laterales, se ha considerado el ancho más alto identificado. Esta decisión se justifica en los siguientes puntos:

- ✓ Criterio conservador: Permite asegurar que los costos estimados no sean insuficientes para la ejecución real.
- ✓ Optimización de recursos: Garantiza que la cantidad de mano de obra, herramientas y equipos sea suficiente en todos los tramos del canal.
- ✓ Simplificación del análisis: Unifica el cálculo en una sola tabla de presupuesto sin fragmentarlo por distintos anchos, facilitando su interpretación.

- Análisis de costos unitarios

El análisis de costos unitarios para el canal lateral sigue la misma metodología aplicada en el canal de derivación, considerando los costos de mano de obra y herramientas manuales en función del rendimiento diario estimado. Se han tomado los datos de rendimiento y costos unitarios del Manual de Mantenimiento del MIDAGRI para garantizar la precisión de los cálculos. Limpieza y desbroce de vegetación ligera.

Las actividades evaluadas incluyen:

- ✓ Limpieza y desbroce de vegetación ligera (Rendimiento: 500 m<sup>2</sup>/día)
- ✓ Limpieza y desbroce de vegetación densa (Rendimiento: 200 m<sup>2</sup>/día)
- ✓ Limpieza y eliminación de desmonte de la corona del bordo del canal (Rendimiento: 100 m<sup>2</sup>/día)

Dado que la metodología de cálculo de cantidades y costos unitarios es la misma que en el canal de derivación, se presentan directamente los costos obtenidos:

- ✓ Vegetación ligera: S/. 1.32
- ✓ Vegetación densa: S/. 3.30
- ✓ Eliminación de desmonte de corona del bordo: S/. 6.60

- Presupuesto

Con base en los costos unitarios obtenidos, se calcula el presupuesto total según la cantidad de área a intervenir:

- ✓ Limpieza y desbroce de vegetación ligera:

$$6148,80 \times 1,32 = 8116,42 \text{ S/}$$

- ✓ Limpieza y desbroce de vegetación densa:

$$915,20 \times 3,30 = 3020,16 \text{ S/}$$

- ✓ Limpieza y eliminación de desmonte de la corona del bordo del canal:

$$150 \times 6,60 = 990,00 \text{ S/}$$

- ✓ Subtotal:

$$8116,42 + 3020,16 + 990,00 = 9106,42 \text{ S/}$$

- ✓ Imprevistos (5% del subtotal):

$$9106,42 \times 0,05 = 455,32 \text{ S/}$$

- ✓ Costo total estimado:

$$9106,42 + 455,32 = 9561,74 \text{ S/}$$

✚ Presupuesto del mantenimiento de la estructura de control

4. Estimación del Presupuesto para el mantenimiento de compuertas

**Tabla 52,** Presupuesto del mantenimiento de las compuertas

PRESUPUESTO						
<b>RUBRO:</b>		Mantenimiento de la infraestructura hidráulica				
<b>ACTIVIDAD:</b>		MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA COMISION DE USUARIOS SANTA MARIA PAMPAS DE HOSPITAL				
<b>TAREA:</b>	4.0.0	Mantenimiento de compuertas				
<b>RESPONSABLE:</b>		Operador a cargo				
<b>UNIDAD:</b>		Compuerta				
<b>CANTIDAD</b>		10				
<b>RENDIMIENTO</b>		3 compuerta/día				
CÓDIGO PARTIDA	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CUADRILLA/ OBRERO	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (S/)	COSTO PARCIAL (S/)
<b>1.0</b>	<b>MANO DE OBRA</b>					<b>165.00</b>
1.1	Operador de mantenimiento	D-H	1	3.3	50	165.00
<b>2.0</b>	<b>HERRAMIENTAS/ MAQUINARIA/ EQUIPOS</b>					<b>281.00</b>
2.1	Cepillo metálico	Und	-	2	25.00	50.00
2.2	Lijadora eléctrica	Und	-	1	180.00	180.00
2.3	Brochas	Und	-	3	10.00	30.00
2.4	Guantes de seguridad	Par	-	1	9.00	9.00
2.5	Mascarilla de protección	Und	-	1	12.00	12.00
<b>3.0</b>	<b>MATERIALES</b>					<b>595.00</b>
3.1	Pintura anticorrosiva	Galón	-	4	120.00	480.00
3.2	Disolvente	Lt	-	2	35.00	70.00
3.3	Lubricante para mecanismos	Lt	-	1	45.00	45.00
<b>4.0</b>	<b>SUB TOTAL</b>					<b>1041.00</b>
<b>5.0</b>	<b>IMPREVISTOS (5%)</b>					<b>52.05</b>
	<b>TOTAL, COSTO</b>					<b>1093.05</b>

- Explicación de la tabla análisis de costo para el mantenimiento de los canales laterales
  - Explicación del Cálculo
    - Se ha estimado que un operario puede mantener 2 compuertas por día.
    - Como el mantenimiento es para 10 compuertas, se requiere el siguiente cálculo:

$$\frac{10 \text{ compuertas}}{3 \text{ compuertas/día}} = 3.3 \text{ jornadas de trabajo}$$

Esto significa que se necesita 3.3 días-hombre (D-H) para completar el trabajo.

➤ Costo de Mano de Obra

Se ha considerado un costo por jornada de trabajo de S/ 50.00, basado en fuentes oficiales de costos laborales en Perú.

El costo total de la mano de obra se calcula así:

$$3.3 \text{ D.H} * 50.00 \text{ S/} = 165 \text{ S/}$$

#### 4.4 Resultado según el tercer objetivo

4.4.1 Determinación del nivel de aceptación y las expectativas de los usuarios de la comisión Santa María Pampas de Hospital sobre las acciones de mejora en la infraestructura hidráulica de riego

Se aplicó la encuesta a 50 usuarios productores de cultivos de banano, plátano dominico y otros, integrantes de la comisión de usuarios Santa María Pampas de Hospital del subsector hidráulico Pampas de Hospital. La encuesta consta de 15 preguntas.

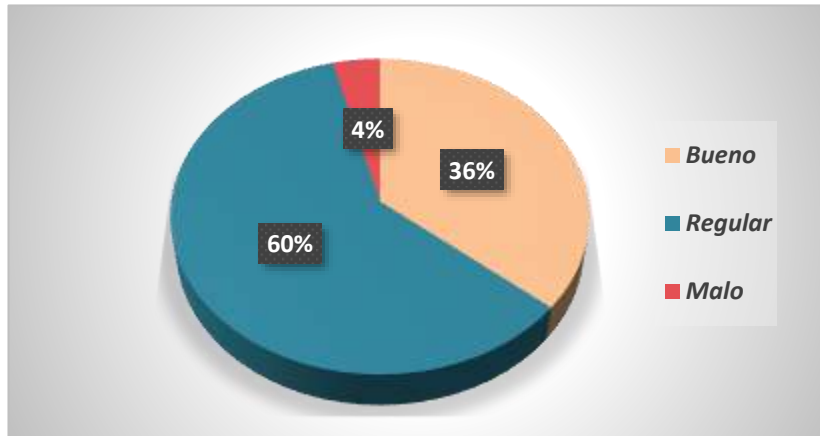
- Encuesta sobre la Infraestructura Hidráulica de Riego Comisión de Usuarios Santa María Pampas de Hospital, Tumbes 2024:

1. ¿En qué estado considera que se encuentran las estructuras hidráulicas del sistema de riego de la comisión?

**Tabla 53,** Estado en que se encuentran las estructuras hidráulicas (Pregunta N° 1 de la encuesta)

RESPUESTA	USUARIO	PORCENTAJE (%)
<b>Bueno</b>	18	36
<b>Regular</b>	30	60
<b>Malo</b>	2	4
<b>Total</b>	50	100

**Figura 88:** Representación gráfica de la pregunta N° 1 de la encuesta



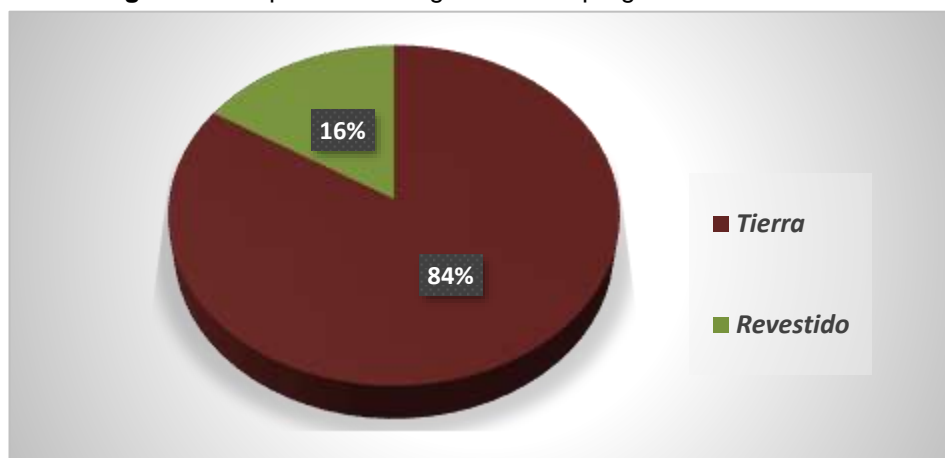
El 60% de los usuarios consideran que es regular el estado en que se encuentran las estructuras hidráulicas, mientras que el 36 % consideran bueno y solo el 4 % malo.

- ¿Existen zonas donde las estructuras hidráulicas del sistema de riego de la comisión presentan grietas o daños estructurales?

**Tabla 54,** Presencia de grietas o daños estructurales en las estructuras hidráulicas. (Pregunta N° 2 de la encuesta).

RESPUESTA	USUARIO	PORCENTAJE (%)
SI	42	84
NO	8	16
TOTAL	50	100

**Figura 89:** Representación gráfica de la pregunta N° 2 de la encuesta



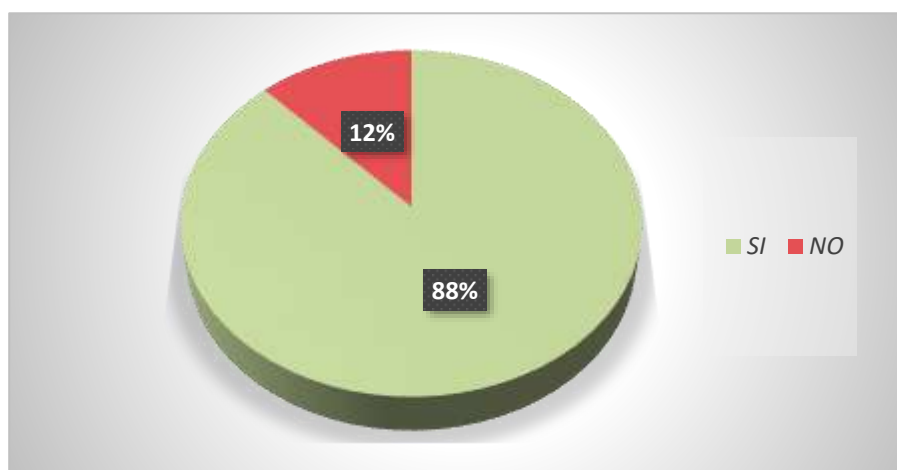
El 84 % de los usuarios consideran que si existen zonas donde las estructuras hidráulicas presentan grietas o daños estructurales y el 16% consideran que no.

**3. ¿Está satisfecho con la calidad de las obras de mejora realizadas en el pasado?**

**Tabla 55,** Satisfacción de la calidad de las obras de mejora realizadas en el pasado. (Pregunta N° 3 de la encuesta).

<b>RESPUESTA</b>	<b>USUARIO</b>	<b>PORCENTAJE (%)</b>
<b>SI</b>	44	88
<b>NO</b>	6	12
<b>TOTAL</b>	50	100

**Figura 90:** Representación gráfica de la pregunta N° 3 de la encuesta



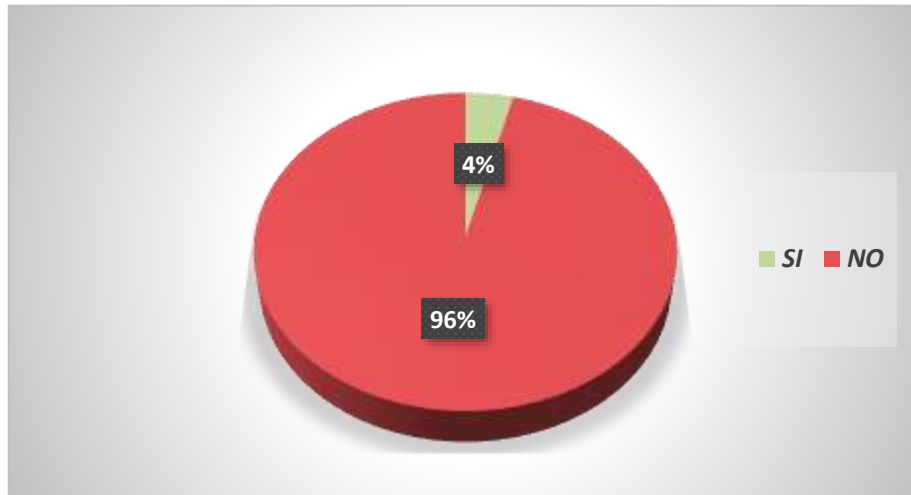
El 88% de los usuarios están satisfechos con la calidad de las obras de mejora realizadas en el pasado y el 12% no están satisfechos.

**4. ¿Se han realizado mejoras recientes en la infraestructura de riego?**

**Tabla 56,** Mejoras recientes en la infraestructura de riego (Pregunta N° 4 de la encuesta).

<b>RESPUESTA</b>	<b>USUARIO</b>	<b>PORCENTAJE (%)</b>
<b>SI</b>	2	4
<b>NO</b>	48	96
<b>TOTAL</b>	50	100

**Figura 91:** Representación gráfica de la pregunta N° 4 de la encuesta



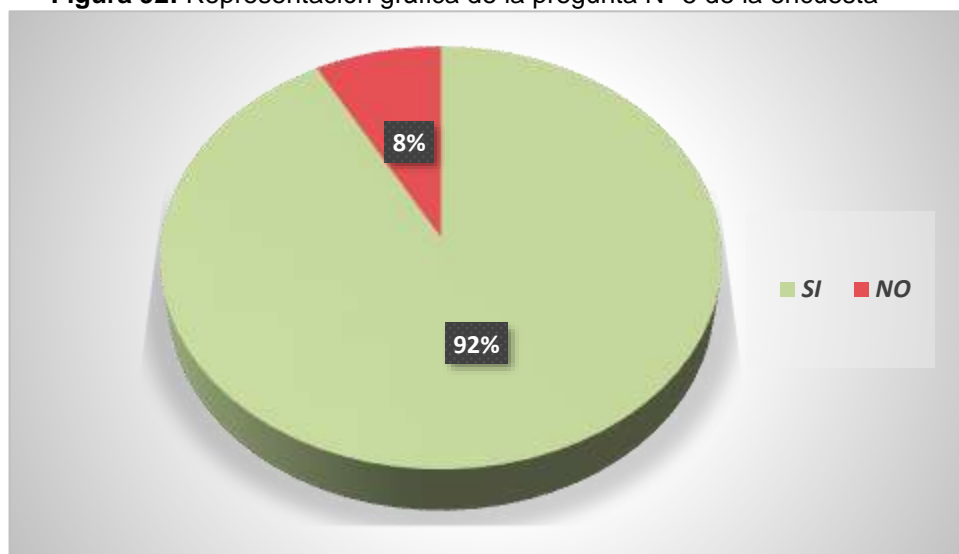
El 96% de los usuarios manifiestan que no se han realizado mejoras recientes en la infraestructura de riego y solo el 4% dicen que sí.

**5.** ¿Está de acuerdo con la necesidad de mejorar la infraestructura de riego?

**Tabla 57,** Necesidad de mejorar la infraestructura de riego (Pregunta N° 5 de la encuesta).

RESPUESTA	USUARIO	PORCENTAJE (%)
SI	46	92
NO	4	8
TOTAL	50	100

**Figura 92:** Representación gráfica de la pregunta N° 5 de la encuesta



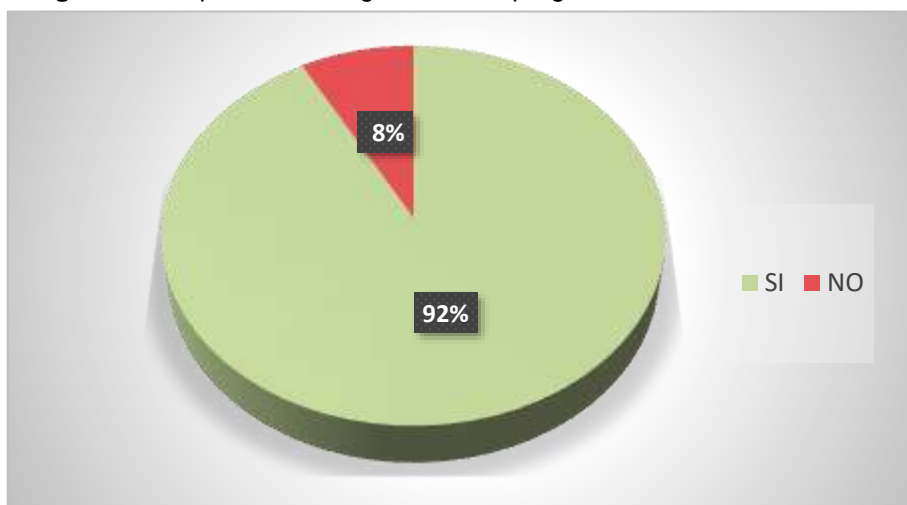
El 92% de los usuarios están de acuerdo con la necesidad de mejorar la infraestructura de riego y el 8% no están de acuerdo.

6. ¿Cree que las mejoras en la infraestructura de riego traerán beneficios a su producción agrícola?

**Tabla 58,** Beneficios de la producción agrícola con las mejoras en la infraestructura de riego. (Pregunta N° 6 de la encuesta).

RESPUESTA	USUARIO	PORCENTAJE (%)
SI	46	92
NO	4	8
<b>TOTAL</b>	50	100

**Figura 93:** Representación gráfica de la pregunta N° 6 de la encuesta



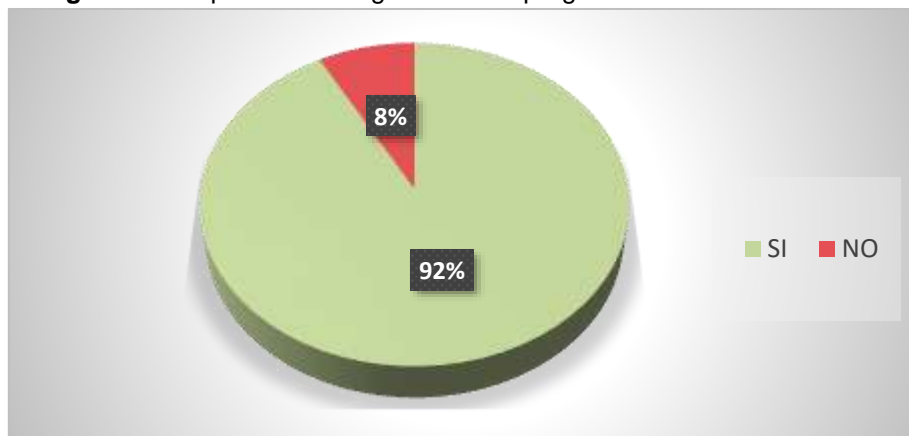
El 92% de los usuarios creen que si se beneficiaran en la producción de sus cultivos con las mejoras en la infraestructura de riego y solo un 8% no creen.

7. ¿Está dispuesto a colaborar en las acciones de mejora de la infraestructura de riego?

**Tabla 59,** Colaboración en las acciones de mejora de la infraestructura de riego (Pregunta N° 7 de la encuesta).

RESPUESTA	USUARIO	PORCENTAJE (%)
SI	46	92
NO	4	8
<b>TOTAL</b>	50	100

**Figura 94:** Representación gráfica de la pregunta N° 7 de la encuesta



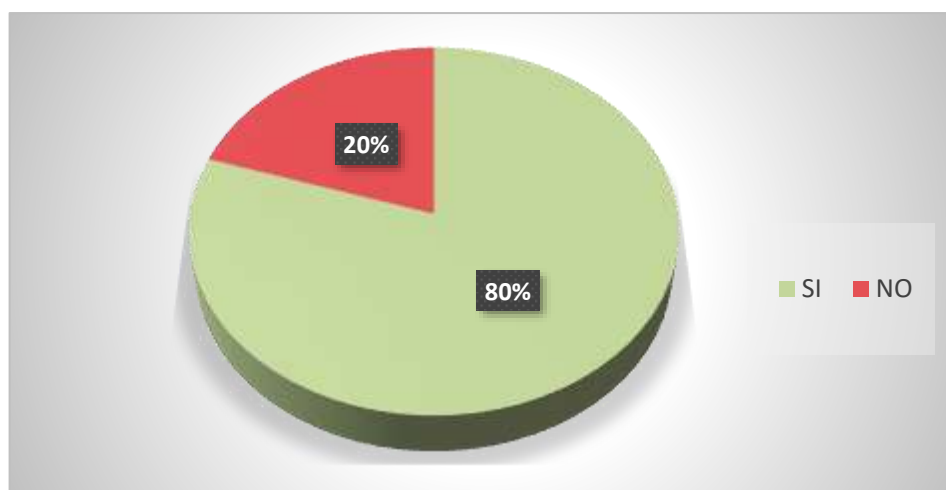
El 92% de los usuarios se encuentran dispuestos a colaborar en las acciones de mejora de la infraestructura de riego y solo el 8% no están dispuestos.

**8.** ¿Considera que las mejoras planificadas serán suficientes para resolver los problemas actuales del sistema de riego?

**Tabla 60,** Suficiencia de las mejoras planificadas para resolver problemas actuales del sistema de riego (Pregunta N° 8 de la encuesta).

RESPUESTA	USUARIO	PORCENTAJE (%)
SI	40	80
NO	10	20
TOTAL	50	100

**Figura 95:** Representación gráfica de la pregunta N° 8 de la encuesta



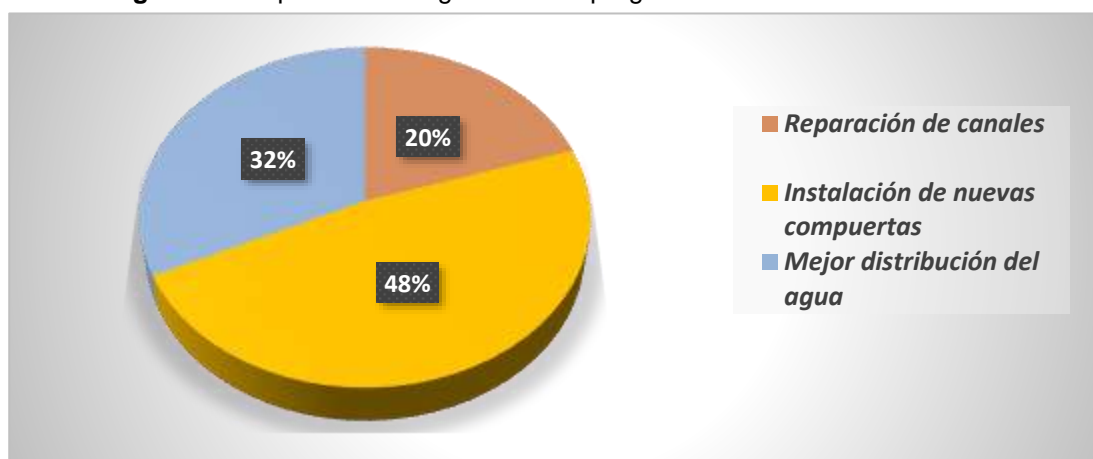
EL 80% de los usuarios si considera que las mejoras planificadas serán suficientes para resolver problemas actuales del sistema de riego y el 20% no lo considera.

9. ¿Qué aspecto considera prioritarios en la mejora de la infraestructura de riego?

**Tabla 61,** Suficiencia de las mejoras planificadas para resolver problemas actuales del sistema de riego (Pregunta N° 9 de la encuesta)

RESPUESTA	USUARIO	PORCENTAJE (%)
Reparación de canales	10	20
Instalación de nuevas compuertas	24	48
Mejor distribución del agua	16	32
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>100</b>

**Figura 96:** Representación gráfica de la pregunta N° 9 de la encuesta



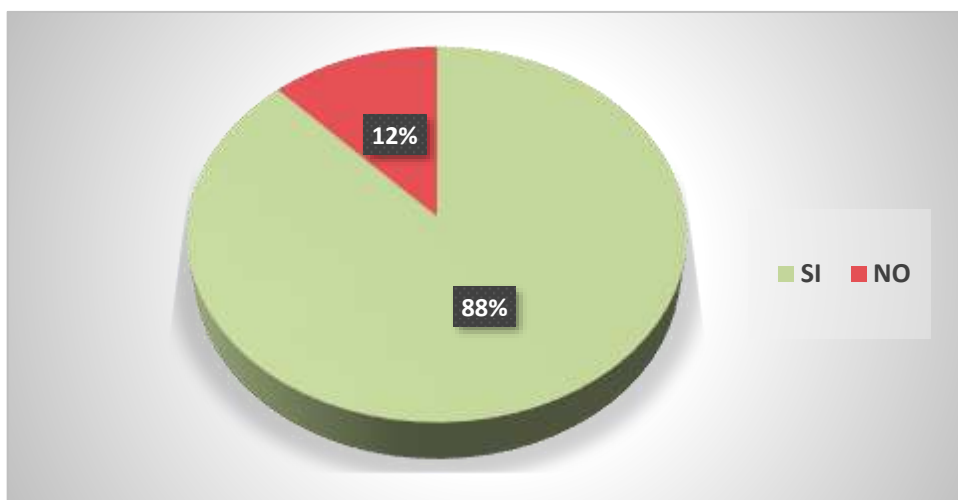
El 48% de los usuarios consideran en primera instancia como prioritario el aspecto, instalación de nuevas compuertas, en segundo orden con el 32% el aspecto, mejor distribución del agua y en tercer orden con el 20% el aspecto, reparación de canales.

10. ¿Confía en la gestión de la comisión de usuarios para llevar a cabo las mejoras necesarias?

**Tabla 62,** Gestión de la comisión de usuarios para llevar a cabo las mejoras necesarias (Pregunta N° 10 de la encuesta).

RESPUESTA	USUARIO	PORCENTAJE (%)
SI	44	88
NO	6	12
<b>TOTAL</b>	<b>50</b>	<b>100</b>

**Figura 97:** Representación gráfica de la pregunta N° 10 de la encuesta



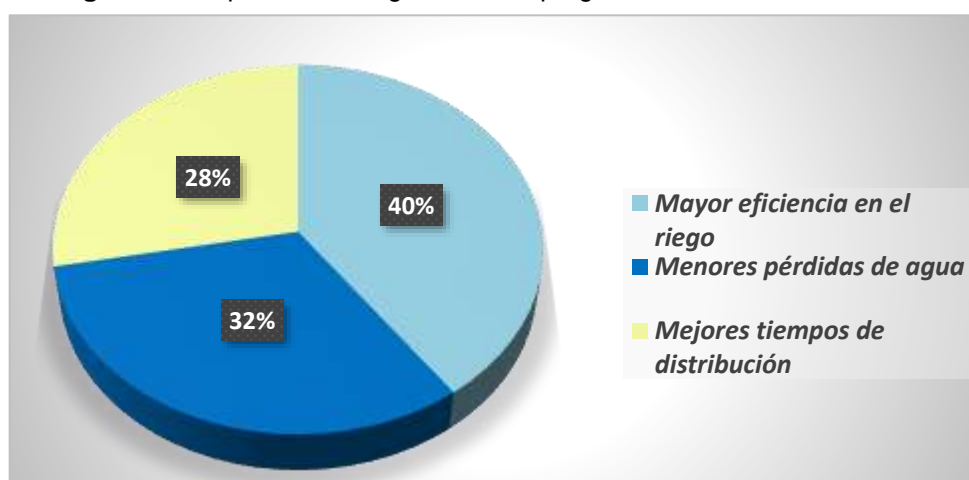
El 88% de los usuarios si confía en la gestión de la comisión de usuarios para llevar a cabo las mejoras necesarias y el 12% no confía.

**11. ¿Cuáles son sus expectativas respecto a las mejoras futuras en la infraestructura de riego?**

**Tabla 63,** Mejoras futuras en la infraestructura de riego (Pregunta N° 11 de la encuesta).

RESPUESTA	USUARIO	PORCENTAJE (%)
Mayor eficiencia en el riego	20	40
Menores pérdidas de agua	16	32
Mejores tiempos de distribución	14	28
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>100</b>

**Figura 98:** Representación gráfica de la pregunta N° 11 de la encuesta



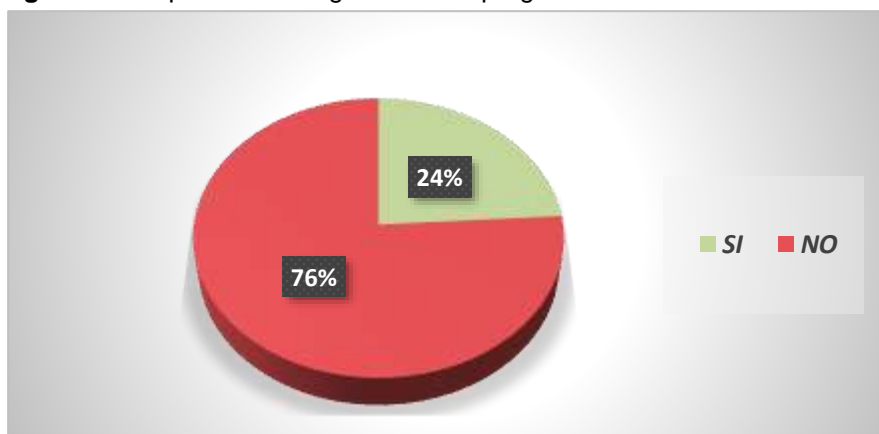
El 40% de los usuarios consideran en primera instancia la expectativa, mayor eficiencia en el riego, en segundo orden con el 32% la expectativa, menores pérdidas de agua y en tercer orden con el 28% la expectativa, mejores tiempos de distribución.

**12.** ¿Cree que la inversión en mejoras de la infraestructura hidráulica es adecuada?

**Tabla 64,** La inversión en mejoras de la infraestructura hidráulica (Pregunta N° 12 de la encuesta).

RESPUESTA	USUARIO	PORCENTAJE (%)
SI	12	24
NO	38	76
<b>TOTAL</b>	<b>50</b>	<b>100</b>

**Figura 99:** Representación gráfica de la pregunta N° 12 de la encuesta



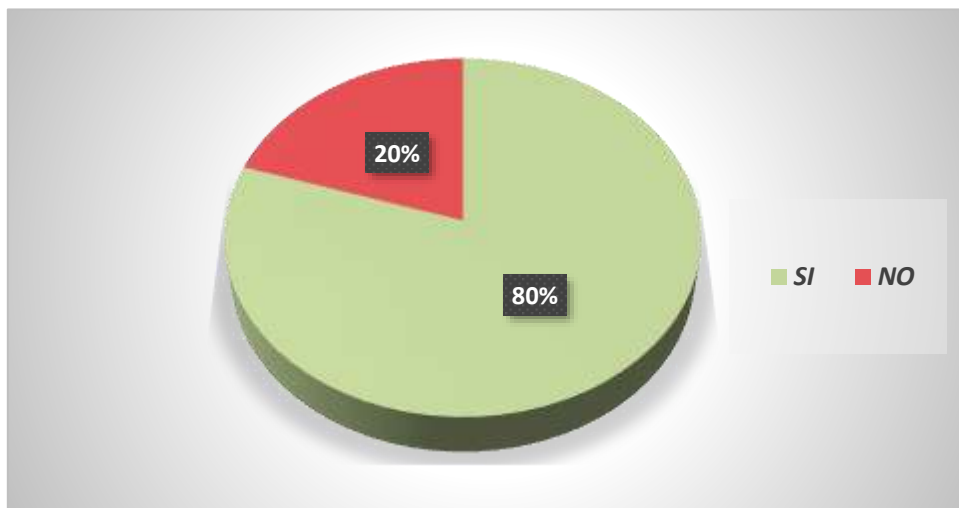
El 76% de los usuarios no cree que la inversión en mejoras de la infraestructura hidráulica es adecuada, ósea se necesita mayor inversión y el 24% si cree, ósea considera que los recursos destinados son suficientes.

**13.** ¿Cree que con la evaluación y mejoramiento de las estructuras hidráulicas del sistema de riego de la comisión mejorara la cobertura de agua?

**Tabla 65,** Mejora de la cobertura de agua con la evaluación y mejoramiento de las estructuras hidráulicas (Pregunta N° 13 de la encuesta).

RESPUESTA	USUARIO	PORCENTAJE (%)
SI	40	80
NO	10	20
<b>TOTAL</b>	<b>50</b>	<b>100</b>

**Figura 100:** Representación gráfica de la pregunta N° 13 de la encuesta



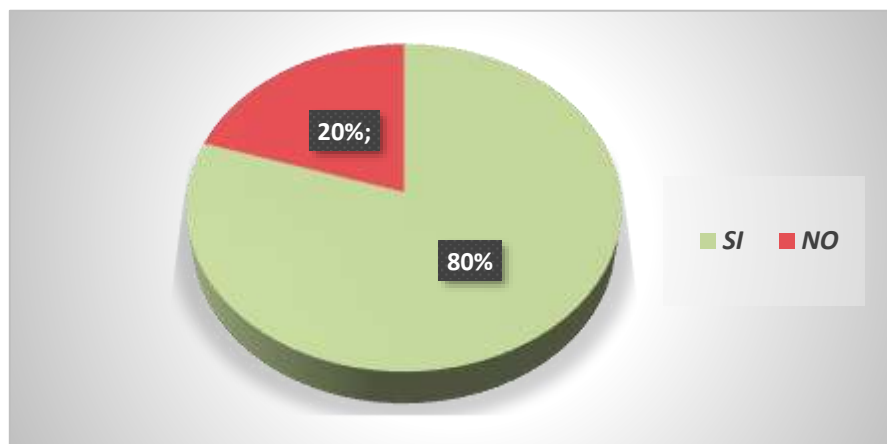
El 80% de los usuarios si cree que mejorara la cobertura de agua con la evaluación y mejoramiento de las estructuras hidráulicas del sistema de riego y el 20% no cree.

**14.** ¿Cree que con la evaluación y mejoramiento de las estructuras hidráulicas del sistema de riego de la comisión mejorara la cantidad de agua?

**Tabla 66,** Mejora de la cantidad de agua con la evaluación y mejoramiento de las estructuras hidráulicas. (Pregunta N° 14 de la encuesta).

RESPUESTA	USUARIO	PORCENTAJE (%)
SI	40	80
NO	10	20
TOTAL	50	100

**Figura 101:** Representación gráfica de la pregunta N° 14 de la encuesta



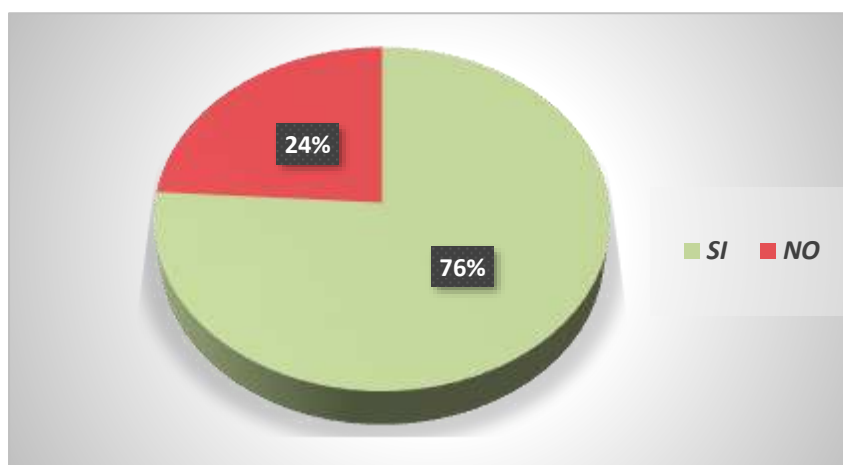
El 80% de los usuarios si cree que mejorara la cantidad de agua con la evaluación y mejoramiento de las estructuras hidráulicas del sistema de riego y el 20% no cree.

**15.** ¿Cree que con la evaluación y mejoramiento de las estructuras hidráulicas del sistema de riego de la comisión mejorara la continuidad de agua?

**Tabla 67,** Mejora de la continuidad de agua con la evaluación y mejoramiento de las estructuras hidráulicas (Pregunta N° 15 de la encuesta).

<b>RESPUESTA</b>	<b>USUARIO</b>	<b>PORCENTAJE (%)</b>
<b>SI</b>	38	76
<b>NO</b>	12	24
<b>TOTAL</b>	50	100

**Figura 102:** Representación gráfica de la pregunta N° 15 de la encuesta



El 76% de los usuarios si cree que mejorara la continuidad de agua con la evaluación y mejoramiento de las estructuras hidráulicas del sistema de riego y el 24% no cree.

## 4.5 DISCUSIÓN

Respecto al primer objetivo, se evaluó el estado actual de la infraestructura hidráulica del sistema de riego de la comisión de usuarios Santa María Pampas de Hospital. Los resultados evidenciaron una red compuesta por estructuras de captación, distribución, medición y control, entre las cuales se identificaron tramos en condiciones deficientes. Aunque el canal de derivación principal se encuentra revestido, la mayoría de canales laterales (10 de 13) son de tierra, lo que genera pérdidas por infiltración y dificulta el control eficiente del recurso hídrico. Desde un enfoque técnico ideal, se esperaría que un sistema de riego moderno y eficiente cuente con canales revestidos, estructuras de control operativas y sistemas de medición funcionales. La ausencia de revestimiento en la mayoría de los canales laterales contradice estos principios y afecta la eficiencia del sistema. Además, la falta de mantenimiento en compuertas y estructuras de medición compromete la distribución equitativa del agua. Por tanto, las recomendaciones propuestas como el rediseño del canal aductor con concreto armado o gaviones, la construcción de una caseta en la estación de bombeo y el mantenimiento periódico de canales y obras de arte apuntan a cerrar la brecha entre la infraestructura actual y el funcionamiento ideal de un sistema hidráulico eficiente. Estas acciones buscan no solo mejorar la conducción del agua, sino también garantizar la sostenibilidad operativa del sistema a largo plazo.

En cuanto al segundo objetivo, se estimaron los costos para las acciones de mantenimiento y rehabilitación necesarias. Estas estimaciones se basaron en las condiciones observadas en campo, reflejando una respuesta práctica ante la falta de mantenimiento rutinario. En un sistema de riego bien gestionado, el mantenimiento debería ser periódico y programado, con recursos asignados por los usuarios o mediante apoyo institucional. Sin embargo, en la realidad del sistema evaluado, muchas de estas acciones se realizan de manera reactiva o informal, lo cual reduce su efectividad. La propuesta de intervenciones como la limpieza de maleza, rehabilitación de paños de talud dañados, mantenimiento de la estructura de medición RBC y pintado de compuertas no solo busca restaurar las condiciones físicas de las estructuras, sino también fomentar una cultura de mantenimiento preventivo, alineada con los estándares técnicos recomendados para sistemas de riego comunales.

Con respecto al tercer objetivo, los resultados de las encuestas aplicadas a los usuarios revelan una alta disposición a participar en las mejoras del sistema de riego. Esta actitud es clave para el éxito de cualquier intervención, ya que la sostenibilidad del sistema depende en gran medida del compromiso de los usuarios. En contextos ideales, los usuarios no solo deberían ser beneficiarios, sino también gestores activos de su infraestructura. Las expectativas identificadas como la instalación de nuevas compuertas, una mejor cobertura del riego y mayor continuidad del suministro de agua muestran un conocimiento claro de las deficiencias del sistema y una visión alineada con las necesidades técnicas. Sin embargo, la falta de recursos económicos y la escasa asistencia técnica limitan la implementación de estas mejoras. Por ello, resulta fundamental promover la articulación entre los usuarios, las instituciones públicas y las universidades, con el fin de concretar planes de mejora realistas y sostenibles.

## 5. CONCLUSIONES

1. La infraestructura hidráulica de riego de la comisión de usuarios Santa María Pampas de Hospital se encuentra en un estado operativo funcional regular, presentando ciertas deficiencias en sus principales estructuras, como la estación de bombeo, canal de derivación, canales laterales y las obras de arte hidráulicas. Se identificaron problemas de acumulación de vegetación, deterioro estructural y falta de mantenimiento en las compuertas y sistemas de control del caudal. La propuesta de mejoramiento de la infraestructura hidráulica es necesaria, ya que permitirá optimizar la captación, conducción y distribución del agua, mejorando la eficiencia del riego y garantizando un mayor aprovechamiento del recurso hídrico.
2. La estimación de costos para las acciones de mantenimiento y rehabilitación de la infraestructura hidráulica se ha realizado considerando las condiciones actuales del sistema de riego. Se elaboraron tablas detalladas que reflejan los costos de intervención para cada componente evaluado, obteniendo los siguientes valores estimados: mantenimiento del canal aductor (S/ 1,239), mantenimiento de la estación de bombeo (S/ 565.95), limpieza y desbroce de vegetación del canal de derivación (S/ 7,308.37), reparación de ocho taludes del canal de derivación (S/ 2,070.08), limpieza y desbroce de vegetación de los canales laterales (S/ 9,561.74) y mantenimiento de compuertas (S/ 1,093.05). Para la determinación de estos costos, se consultaron fuentes oficiales actualizadas del sector agrario, así como especialistas en infraestructura hidráulica. La planificación adecuada de la inversión en mantenimiento preventivo puede reducir costos a largo plazo y evitar el deterioro acelerado del sistema.
3. La evaluación realizada de la infraestructura hidráulica ha permitido identificar una alta aceptación por parte de los usuarios, quienes reconocen la necesidad urgente de mejoras en el sistema agrícola de riego. A través de encuestas, se determinó que los agricultores consideran que el deterioro de la infraestructura afecta la eficiencia del riego y su producción agrícola. Asimismo, esperan que la rehabilitación y mantenimiento de las estructuras hidráulicas permitan mejorar la cobertura, disponibilidad y continuidad del suministro de agua, optimizando así el rendimiento de sus cultivos. Sin embargo, se identificó que la participación de los usuarios en el mantenimiento del sistema es limitada, por lo que se recomienda fortalecer la gestión comunitaria del recurso hídrico.

## 6. RECOMENDACIONES

1. Para mejorar el sistema de captación, es necesario realizar un estudio técnico integral que evalúe la viabilidad de implementar una nueva estructura de toma, como una bocatoma. Asimismo, se debe mejorar el canal aductor, asegurando un flujo continuo y sin obstrucciones hacia la estación de bombeo. En esta última, además de reforzar sus componentes principales, es fundamental la construcción de una caseta de bombeo de material noble (concreto), que brinde mayor protección a los equipos y prolongue su vida útil. En cuanto a la red de distribución, además de realizar limpiezas periódicas en los canales, se recomienda la elaboración de un proyecto integral para el revestimiento de todos los canales laterales. Finalmente, se recomienda realizar un mantenimiento adecuado y periódico de las compuertas existentes.
2. Dado que la inversión en mantenimiento es clave para evitar un deterioro mayor de la infraestructura, se recomienda diseñar un plan financiero que contemple tanto recursos públicos como privados, priorizando el mantenimiento preventivo para reducir costos en reparaciones futuras. Actualmente, los usuarios cuentan con un fondo destinado para el mantenimiento de la infraestructura; sin embargo, este es insuficiente para cubrir todas las acciones necesarias. Por ello, es fundamental gestionar apoyo ante instituciones gubernamentales y programas agrícolas que financien proyectos de modernización y rehabilitación del sistema de riego. Asimismo, se recomienda fortalecer la administración y planificación de los recursos disponibles, optimizando su uso para maximizar su impacto en la conservación de la infraestructura. Además, es necesario establecer mecanismos de coordinación con los organismos responsables de la gestión del agua para garantizar la asignación de recursos públicos destinados al mantenimiento del sistema, promoviendo así una gestión sostenible y equitativa del recurso hídrico.
3. Es esencial fortalecer la participación de los agricultores en la gestión del agua, promoviendo su involucramiento en la conservación de la infraestructura de riego. Para la cual se debe desarrollar programas de capacitación sobre el uso eficiente del agua y la importancia del mantenimiento de los canales y compuertas.

## 7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Autoridad Nacional del Agua (ANA). (2023). Informe anual sobre la gestión del agua en el Perú. Lima: ANA.
- Asociación de Irrigación. (2023). Pautas para prácticas de riego sostenible. Alexandria, VA: Asociación de Irrigación.
- Allen, RG, Pereira, LS, Raes, D., y Smith, M. (2011). Evapotranspiración de los cultivos: directrices para calcular los requerimientos de agua de los cultivos. Documento de la FAO sobre riego y drenaje n.º 56. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).<https://www.fao.org>
- Autoridad Nacional del Agua (ANA). (2023). Ley de Recursos Hídricos y marco institucional. ANA. <https://www.ana.gob.pe>
- Banco Mundial (2018). Gestión del agua para una agricultura sostenible: eficiencia y equidad. <https://www.mundo.org>
- Gobierno Regional de Tumbes. (2023). Gestión de recursos hídricos en la región Tumbes: Avances y desafíos. Gobierno <https://www.r.ir.pag>
- Calderón, M. (2022). Evaluación de la infraestructura hidráulica y de la calidad del agua del canal de riego “La Victoria”, del Cantón Antonio Ante, Provincia de Imbabura – Ecuador. [Tesis de grado]. Universidad Técnica del Norte, Ecuador.
- Castillo, J. (2019). Evaluación de la infraestructura del canal Santa – San Bartolo, de la progresiva 0+000 al 3+000, Chimbote – Santa - Ancash – 2019. [Tesis de grado]. Universidad Nacional del Santa, Perú.
- Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC). (2021). Cambio climático y tierra: Informe especial sobre cambio climático, desertificación, degradación de la tierra, gestión sostenible de la tierra, seguridad alimentaria y flujos de gases de efecto invernadero en los ecosistemas terrestres
- Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC). (2021). Sexto Informe de Evaluación: Cambio Climático 2021. Ginebra: IPCC.
- Fernández, R., y Aurich, M. (2021). Evaluación situacional de la infraestructura hidráulica del canal principal de la Irrigación Cumbaza, km 00+00 – km 07+620 y propuesta de diseño para mejoramiento y/o reconstrucción, distrito

- de Morales, provincia de San Martín. [Tesis de grado]. Universidad Nacional de San Martín, Perú.
- Jácome, M. y Vela, J. (2021). Evaluación y mejoramiento hidráulico de la infraestructura del sistema de riego biprovincial Ambuquí, en las provincias de Carchi e Imbabura – Ecuador. [Informe técnico]. Universidad Politécnica Estatal del Carchi, Ecuador.
- Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI). (2023). Plan Nacional de Recursos Hídricos y gestión sostenible del agua en Perú. <https://www.minag.gob.pe>
- Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI). (2019). Diagnóstico y desafíos de la infraestructura de riego en el Perú. Lima: MINAGRI.
- Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI). (2023). Políticas públicas para el fortalecimiento de la infraestructura de riego. Lima: MINAGRI.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2007). Hacer frente a la escasez de agua: un marco de acción para la agricultura y la seguridad alimentaria. Roma: FAO.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). (2023). Ciclo hidrológico y recursos hídricos: enfoques integrados
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2019). El estado de los recursos de tierras y agua del mundo para la alimentación y la agricultura: gestión de sistemas en riesgo. FA <https://www.fao.org>
- Peña, R. (2019). Diagnóstico situacional de la infraestructura hidráulica de riego, del subsector hidráulico Rica Playa-Oidor en el distrito de San Jacinto, provincia de Tumbes-2016. [Informe técnico]. Gobierno Regional de Tumbes, Perú.
- Vinelli, J. (2021). Infraestructura de riego en el Perú: Retos y oportunidades para su modernización. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI). (2023). Proyecciones climáticas y gestión de recursos hídricos. SENA M <https://www.senam.senamhi.trozo.pe>
- Pérez, M., & Torres, A. (2020). Estructuras hidráulicas aplicadas al riego agrícola. Editorial Hidroingeniería.

- González, L., & Martínez, R. (2019). Gestión de canales y sistemas hidráulicos. Editorial Técnica.
- Fernández, C., & López, J. (2018). Infraestructura hidráulica: diseño y construcción. Editorial Hidráulica Moderna.
- Ramírez, P., & Sánchez, V. (2021). Dinámica del agua en canales y estructuras. Editorial Agrohidráulica.
- Torres, A., & Ramírez, J. (2019). Sistemas de distribución de agua en riego agrícola. Editorial Agrohidráulica.
- López, J., & García, R. (2021). Diseño y manejo de sistemas de riego. Editorial Hidrotec.
- MINAGRI(2023), Manual para la Ejecución de Actividades de Mantenimiento de Infraestructura de Riego, Perú, file:///C:/Users/Administrador/Downloads/Manual%20para%20la%20Ejecuci%C3%B3n%20de%20Actividades%20de%20Mantenimiento%20de%20Infraestructura%20de%20Riego%20(1).pdf
- Velezmoro. L, (2020), Limpieza y Descolmatación de Canal de Riego en el Anexo de Vaquería, Distrito de Parcoy - Provincia de Patate - La Libertad, [https://es.scribd.com/document/480101155/1-LIMPIEZA-Y-DESCOLMATAACION-DE-CANAL-original?utm\\_source=chatgpt.com](https://es.scribd.com/document/480101155/1-LIMPIEZA-Y-DESCOLMATAACION-DE-CANAL-original?utm_source=chatgpt.com)
- DGIH(2010)MANUAL PARA LA IMPLEMENTACION DEL “PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA DE RIEGO – PMIR 2010”, lima-PERU, [https://www.midagri.gob.pe/portal//download/pdf/especiales/programa\\_mantenimiento\\_infr\\_riego/manual\\_PMIR2010-comites.pdf](https://www.midagri.gob.pe/portal//download/pdf/especiales/programa_mantenimiento_infr_riego/manual_PMIR2010-comites.pdf)
- Vidal, et.al (2023), Aplicación de lona de concreto para optimizar procesos constructivos de canales, Perú, [https://laccei.org/LACCEI2023-BuenosAires/papers/Contribution\\_961\\_a.pdf](https://laccei.org/LACCEI2023-BuenosAires/papers/Contribution_961_a.pdf)

## ANEXOS

### TABLAS PARA LA EVALUACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA HIDRAULICA SEGÚN RESOLUCIÓN 155 - 2022 ANA.

**Formato B-1.- Inventario de Bocatomas**  
**Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego**  
**Autoridad Nacional del Agua**

**Anexo 1:** Tabla de inventario de la estructura de captación, según formato ANA

N°	Nombre de la Fuente de Agua	Bocatoma										Nombre del Canal de Derivación	Ventana de captación	
		Nombre	Localización			Fecha de Construcción (Año)	Margen (D o l)	Tipo	Estado	Material	Caudal(m3/s)			
			Progresiva	Coordenadas UTM							Diseño		Operación	
				Este	Norte									Zona
13	Río Tumbes	Estacion de bombeo Santa Maria P.H	36+220	561883	9591017	17M	1986	DERECHA	Pe	R	C	CD. Santa Maria P.H	0.25	0.23

**Formato B.2.- Inventario de Canales de Derivacion**  
**Autoridad Nacional del Agua**

**Anexo 2:** Tabla de inventario del canal de derivación, según formato ANA

N°	Nombre de la Bocatoma	Nombre del canal	Coordenadas					Zona	Tipo de Usos	Numero Total de Usuarios	Área Total Bajo riego (ha).	Volumen otorgado según Derecho de uso del agua(Hm <sup>3</sup> )
			Inicio			Final						
			Este	Norte	Zona	Este	Norte					
1	Estacion de bombeo Santa Maria	CD. Santa Maria P.H	561889	9591024	562467	9592525	9592525	17M	AGRARIO	258	266.75	5549311

Características del canal																Estructuras de Medición al inicio	
Tipo	Material	Estado	Caudal (m <sup>3</sup> /s)		Ventana de captación N°	Dimensiones						Longitud de Canal (km)			Tipo 1	Estado	
			Diseño	Operación		L (m)	B(m)	b(m)	H(m)	Z	γ(m)	S ‰	Revestido	Sin Revestir			Total
R	C	R	0.50	0.45	-	2.2	1.1	1	0.8	0.62	0.001	0.001	2546	0.000	2546	rec	B

**Formato B-5.- Inventario de canales Laterales**  
**Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego**  
**Autoridad Nacional del Agua**

**Anexo 3: Tabla de inventario de los canales laterales, según formato ANA**

N°	Código	Nombre del canal de derivación o lateral	Ubicación		Coordenadas				Margen (D o l)	Tipo de Usos	Número Total de Usuarios	Área Total Bajo riego (ha)	Volumen otorgado según Derecho de uso del agua (Hm <sup>3</sup> )
			Nombre del Lateral	Progresiva (Km)	Inicio		Final						
					Este	Norte	Este	Norte					
1		CD. SANTA MARIA P.H	L1 Raul Ramirez	0+000	561890	9591024	561488	9591786	DEFECHA	AGRAPRO	23	25	593500.00
2		CD. SANTA MARIA P.H	L2 Apolo	0+025	562141	9591020	562042	9591302	DEFECHA	AGRAPRO	21	20	474886.00
3		CD. SANTA MARIA P.H	Lateral 03	0+062	562512	9591026	562476	9590831	DEFECHA	AGRAPRO	10	20	427320.00
4		CD. SANTA MARIA P.H	L4 Ramirez	1+290	562233	9591549	561933	9591692	DEFECHA	AGRAPRO	17	18	474800.00
5		CD. SANTA MARIA P.H	L5 Miguel Apolo	1+570	562088	9591786	561726	9591867	DEFECHA	AGRAPRO	18	20	593500.00
6		CD. SANTA MARIA P.H	L6 López	1+695	562043	9591903	561891	9591986	DEFECHA	AGRAPRO	17	25	445125.00
7		CD. SANTA MARIA P.H	L7 Marchan	1+842	562088	9592046	561491	9592724	DEFECHA	AGRAPRO	27	18.75	474800.00
8		CD. SANTA MARIA P.H	L8 Farias	1+993	562156	9592178	561765	9592394	DEFECHA	AGRAPRO	20	20	474800.00
9		CD. SANTA MARIA P.H	L9 Zárate	2+335	562390	9592421	561995	9592518	DEFECHA	AGRAPRO	22	20	474800.00
10		CD. SANTA MARIA P.H	L10 Escobar	2+437	562457	9592496	561707	9592983	DEFECHA	AGRAPRO	20	20	474800.00
11		CD. SANTA MARIA P.H	L11 Felix Delvides	2+483	562472	9592539	562375	9593325	DEFECHA	AGRAPRO	20	20	474800.00
12		CD. SANTA MARIA P.H	L12 Cardelinos	2+543	562490	9592572	563005	9592264	DEFECHA	AGRAPRO	23	20	474800.00
13		CD. SANTA MARIA P.H	L13 Santa Maria	2+546	562473	9592542	562337	9593030	DEFECHA	AGRAPRO	20	20	474800.00

Características del canal																		
Tipo	Material	Estado	Caudal (m <sup>3</sup> /s)		Toma				Dimensiones y características hidráulicas					Longitud de Canal (km)				
			Diseño	Operación	N° de compuertas	Dimension de la compuerta : Ancho x Alto (m)	Material	Estado	B(m)	b(m)	H(m)	Z	y(m)	S %	Revestido	Sin Revestir	Total	
O	O	R	0.12	0.12			Tubería			1.6	0.95	0.25	1.5:1	0.32	0.001	0.000	1.320	1.320
O	O	R	0.12	0.12	1.00	0.70 x 1.18	Fierro	R	1.2	0.9	0.45	1.5:1	0.32	0.001	0.000	0.380	0.380	
O	C	B	0.2	0.2	1.00	0.50 x 1.30	Fierro	R	1.6	0.45	0.48	1.5:1	0.46	0.001	0.223	0.000	0.223	
O	O	R	0.1	0.1	1.00	0.50 x 1.45	Fierro	R	1.3	0.6	0.45	1.5:1	0.3	0.001	0.000	0.353	0.353	
O	O	R	0.095	0.095	1.00	0.50 x 1.30	Fierro	R	1.3	0.6	0.4	1.5:1	0.3	0.001	0.000	0.414	0.414	
O	O	R	0.1	0.1	1.00	0.40 x 1.20	Fierro	R	0.75	0.38	0.75	1.5:1	0.3	0.001	0.000	0.186	0.186	
O	C	B	0.2	0.2	1.00	0.50 x 1.30	Fierro	R	1.2	0.6	0.4	01.01	0.41	0.001	0.840	0.700	1.540	
O	O	R	0.08	0.08	1.00	0.50 x 1.30	Fierro	R	1.2	0.6	0.4	1.5:1	0.28	0.001	0.000	0.490	0.490	
O	O	R	0.09	0.09	1.00	0.50 x 1.30	Fierro	R	1.3	0.9	0.45	1.5:1	0.29	0.001	0.000	0.447	0.447	
O	O	R	0.09	0.09	1.00	0.50 x 1.30	Fierro	R	1.3	0.9	0.45	1.5:1	0.29	0.001	0.000	1.048	1.048	
O	C	R	0.09	0.09	1.00	0.50 x 1.31	Fierro	R	1.3	0.9	0.45	1.5:1	0.29	0.001	0.000	1.620	1.620	
O	O	R	0.054	0.054	Tubería	Rebombeo										TUBERÍA ENTERRADA	0.600	TUBERÍA ENTERRADA 0.600
O	C	R	0.12	0.12	Directa	Rebombeo				1.6	0.6	0.6	01.01	0.34	0.001	0.580	0.000	0.580

## Formato B-2.2.- Inventario de Obras de Arte - Sifon Invertido

Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego

**Anexo 4:** Tabla de inventario de las obras de arte – Sifón invertido, según formato ANA

N°	Nombre	Nombre del canal	Progresiva	UBICACIÓN							COMPONENTES DEL SIFON INVERTIDO						
				Coordenadas UTM							DUCTO						
				Zona	Inicio			Final			CARACTERÍSTICAS DEL DUCTO			DIMENSIONES DEL DUCTO			
					Este	Norte	Elevación	Este	Norte	Elevación	Tipo	Material	Estado	Ancho (m)	Alto (m)	Diametro (mm)	Longitud (m)
1	SANTA MARIA	CD SANTA MARIA	0+640	17M	562528	9591029	22	562531	9591066	22	PE	C	R	1.1	1		50

## Formato B-2.5.- Inventario de Obras de Arte - Canoas

Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego

Autoridad Nacional del Agua

**Anexo 5:** Tabla de inventario de las obras de arte -Canoas, según formato ANA

N°	Nombre	Nombre del canal	Progresiva	Coordenadas UTM			CARACTERÍSTICAS DE LA CANOA		
				Zona	NORTE	ESTE	Tipo	Material	Estado
1	Canoa Santa Maria	CD Santa Maria	0+380	17M	562265	9591022	PE	C	R
2	Canoa Santa Maria	CD Santa Maria	2+230	17M	562318	9592347	PE	C	R
2	Canoa Lateral 1	Lateral 01 - Raul Ramirez	0+640	17M	561793	9591394	PE	C	R
2	Canoa Lateral 13	Lateral 13 - Santa Maria	0+235	17M	562514	9592746	PE	C	R

## Formato B-2.10.- Inventario de Obras de Arte - Pase Vehicular

Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego

Autoridad Nacional del Agua

**Anexo 6:** Tabla de inventario de los puentes vehiculares, según formato ANA

Nº	Nombre	Nombre del canal	Progresiva	Coordenadas UTM			CARACTERISTICAS DEL PASE VEHICULAR			DIMENSIONES DEL PASE VEHICULAR		
				Zona	NORTE	ESTE	Tipo	Material	Estado	Longitud (m)	Ancho (m)	Altura (m)
1	C.D - Puente 01	CD SANTA MARIA	0+815	17M	562419	9591141	PE	C	R	6	4	1.1
2	C.D - Puente 02	CD SANTA MARIA	1+111	17M	562259	9591379	PE	C	R	6	4	1.1
3	C.D - Puente 03	CD SANTA MARIA	1+265	17M	562247	9591524	PE	C	R	6	4	1.1
4	C.D - Puente 04	CD SANTA MARIA	1+545	17M	562105	9591766	PE	C	R	6	4	1.1
5	C.D - Puente 05	CD SANTA MARIA	1+704	17M	562060	9591910	PE	C	R	6	4	1.1
6	C.D - Puente 06	CD SANTA MARIA	1+895	17M	562119	9592086	PE	C	R	6	4	1.1
7	C.D - Puente 07	CD SANTA MARIA	2+068	17M	562192	9592241	PE	C	R	6	4	1.1
8	C.D - Puente 08	CD SANTA MARIA	2+144	17M	562246	9592295	PE	C	R	6	4	1.1
9	C.D - Puente 09	CD SANTA MARIA	2+233	17M	562318	9592347	PE	C	R	6	4	1.1
10	C.D - Puente 10	CD SANTA MARIA	2+395	17M	562437	9592457	PE	C	R	6	4	1.1
11	C.D - Puente 11	CD SANTA MARIA	2+470	17M	562467	9592525	PE	C	R	6	4	1.1
12	L1 - Puente 01	L1 SANTA MARIA	0+428	17M	561777	9591268	PE	C	R	6	4	1.1
13	L1 - Puente 02	L1 SANTA MARIA	1+320	17M	561488	9591786	PE	C	R	6	4	1.1
14	L2 - Puente 01	L2 SANTA MARIA	0+051	17M	562143	9591071	PE	C	R	6	4	1.1
15	L3 - Puente 01	L3 SANTA MARIA	0+124	17M	562501	9590910	PE	C	R	6	4	1.1
16	L7 - Puente 01	L7 SANTA MARIA	0+631	17M	561533	9592313	PE	C	R	6	4	1.1
17	L7 - Puente 02	L7 SANTA MARIA	1+017	17M	561465	9592631	PE	C	R	6	4	1.1
18	L10 - Puente 01	L10 SANTA MARIA	0+913	17M	561645	9592863	PE	C	R	6	4	1.1
19	L11 - Puente 01	L11 SANTA MARIA	0+758	17M	561984	9592934	PE	C	R	6	4	1.1
20	L13 - Puente 01	L13 SANTA MARIA	0+106	17M	562517	9592639	PE	C	R	6	4	1.1
21	L13 - Puente 02	L13 SANTA MARIA	0+320	17M	562512	9592852	PE	C	R	6	4	1.2

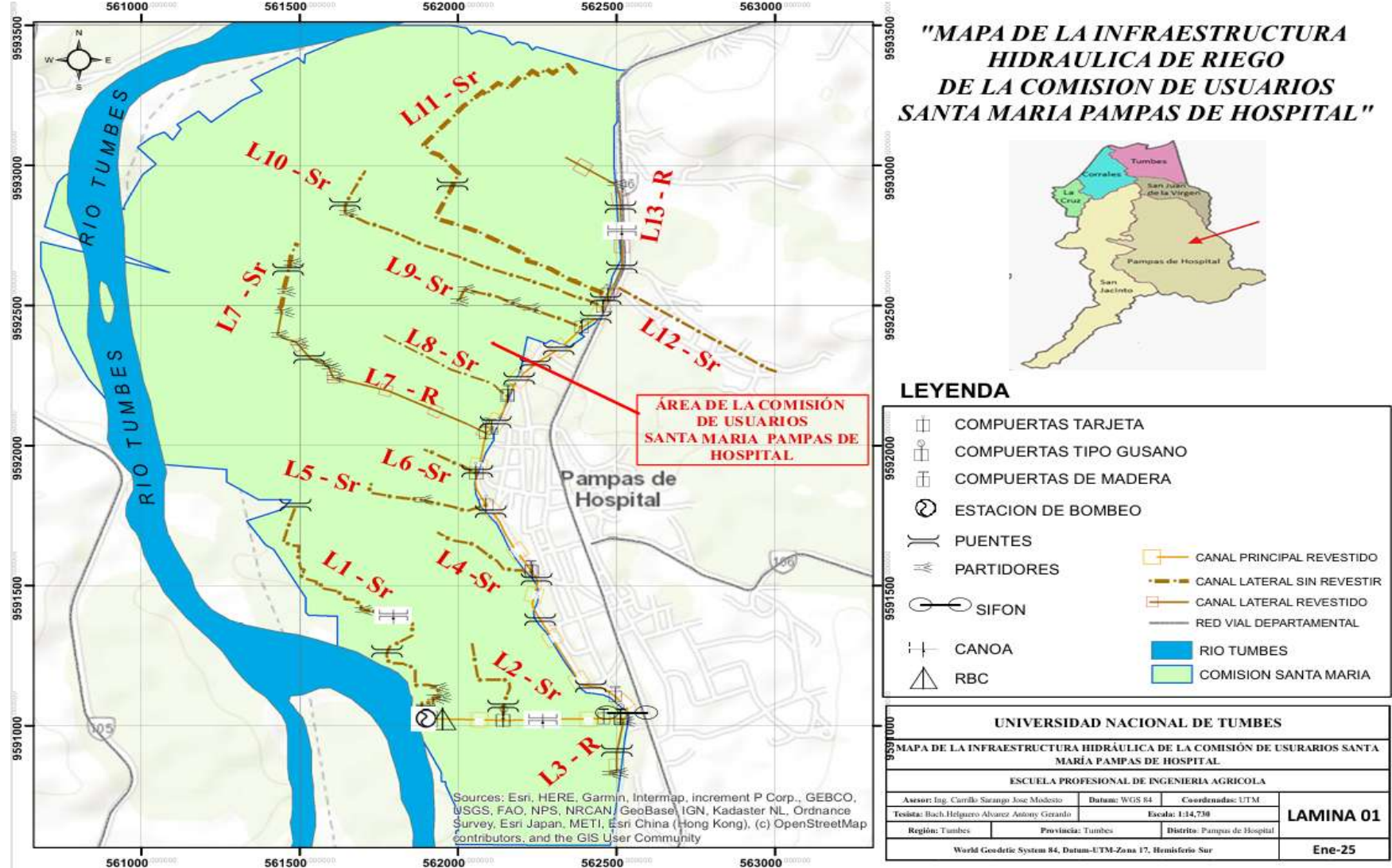
## MATRIZ DE CONSISTENCIA

Anexo 7: Matriz de consistencia

TITULO	PROBLEMÁTICA	OBJETIVO GENERAL Y ESPECIFICOS	HIPOTESIS GENERAL Y ESPECIFICAS	VARIABLES	TIPO y DISEÑO DE INVESTIGACION	METODOS Y TECNICAS DE	POBLACION Y MUESTRA DE
Evaluación de la infraestructura hidráulica de riego de la comisión Santa María Pampas de Hospital, Tumbes 2024	La Comisión de usuarios Santa María Pampas de Hospital, enfrenta problemas relacionados con el deterioro, insuficiencia y baja eficiencia de la infraestructura hidráulica de riego, lo que afecta la distribución del agua y limita la productividad agrícola en la región de Tumbes, perjudicando el desarrollo socioeconómico de sus usuarios.  <b>Formulación del problema</b>	<b>Objetivo general</b> Evaluar la infraestructura hidráulica de riego de la comisión de usuarios Santa María Pampas de Hospital, Tumbes 2024. <b>objetivos específicos</b> • Identificar las condiciones actuales de la infraestructura hidráulica de riego de la comisión de usuarios Santa María Pampas de Hospital y proponer mejoras que permitan su optimización. • Estimar los costos requeridos para las acciones de mantenimiento y/o rehabilitaciones necesarias para garantizar el adecuado funcionamiento	<b>Hipótesis general</b> La evaluación de la infraestructura hidráulica de riego de la comisión Santa María Pampas de Hospital, permitiría solucionar las condiciones actuales del mismo, para un adecuado manejo y control del agua en beneficio de los productores. <b>Hipótesis específicas</b> • Las condiciones actuales en que se encontraría la infraestructura hidráulica de riego de la comisión de usuarios Santa María Pampas de Hospital, influyen significativamente en las mejoras del mismo, para la optimización del recurso hídrico.	<b>Variable</b> Evaluación de la infraestructura hidráulica de riego • <b>Definición contextual</b> La evaluación de sistemas de riego aborda problemas y limitaciones para mejorar la distribución y eficiencia hídrica, considerando el impacto del cambio climático. Esto incluye análisis físicos y el uso de tecnologías modernas.  • <b>Definición Operacional</b> Combina datos técnicos y percepciones de usuarios mediante inspecciones	<b>Tipo de estudio:</b> Aplicada  <b>Diseño de Estudio:</b> No Experimental	<b>METODOS</b> • Recopilación de la información básica existente • Inspección y levantamiento de información en campo. • Análisis técnico de componentes hidráulicos. • Encuestas y entrevistas estructuradas a usuarios. • Revisión de documentos técnicos.  <b>TECNICAS</b> • Lectura • Observación directa y relevamiento en campo • Encuesta estructurada a usuarios	<b>POBLACION</b> La infraestructura hidráulica del subsector de riego menor de Pampas de Hospital. <b>Muestra</b> La infraestructura hidráulica menor de riego de la comisión de usuarios Santa María Pampas de Hospital.

<p>¿De qué forma la evaluación de la infraestructura hidráulica de riego ayudaría a resolver los problemas en la captación, distribución, protección, medición y control del agua para un manejo integral del recurso hídrico de la comisión Santa María Pampas de Hospital, Tumbes 2024?</p>	<p>de la infraestructura hidráulica de riego.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar el nivel de aceptación y las expectativas de los usuarios de la comisión Santa María Pampas de Hospital sobre las acciones de mejora en la infraestructura hidráulica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las condiciones actuales en que se encontraría la infraestructura hidráulica de riego, permitirían significativamente estimar los costos requeridos para las acciones de mantenimiento y/o rehabilitaciones para un adecuado funcionamiento.</li> <li>• Los usuarios se encontrarían satisfechos con la infraestructura hidráulica de riego de la comisión Santa María Pampas de Hospital.</li> </ul>	<p>de campo, análisis de indicadores y encuestas a agricultores. Estos pasos permiten identificar retos como el mantenimiento insuficiente y la modernización tecnológica, orientando soluciones para optimizar el desempeño y aumentar la productividad agrícola.</p>			
---	---	--	--	--	--	--

Anexo 8: Mapa de la infraestructura hidráulica de riego de la comisión de usuario Santa María Pampas de Hospital.



Fuente: Elaboración propia

**Anexo 9: Modelo de presupuestos según manual de mantenimiento MIDAGRI**

**I. PRESUPUESTO**

**2.1. CANAL / DREN**

Item	ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD (A)	COSTO UNITARIO POR ACTIVIDAD (B) S/.	COSTO PARCIAL (C) = (A) x (B) S/.
1.00.-	TRABAJOS PRELIMINARES				
1.01.-	LIMPIEZA Y DESBROCE DE VEGETACIÓN LIGERA	M2		1.34	-
1.02.-	LIMPIEZA Y DESBROCE DE VEGETACIÓN DENSA	M2		3.34	-
1.03.-	LIMPIEZA Y ELIMINACIÓN DESMONTE DE CORONA BORDO DE CANAL	ML		8.58	-
2.00.-	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
2.01.-	DESCOLMATAción DE CAJA DE CANAL Y ELIMINACIÓN	M3		26.71	-
2.02.-	ACOPIO Y AGARREO DE MATERIAL DE PRÉSTAMO	M3		66.77	-
2.03.-	CONFORMACIÓN DE BORDOS CON MATERIAL DE PRÉSTAMO	M3		18.96	-
2.04.-	LIMPIEZA, PERFILADO Y ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE EN CAJA DE CANAL	M2		2.33	-
2.05.-	DESQUINCHE DE TALUD EN LADERAS SOBRE CANAL	M2		4.45	-
				<b>Sub Total</b>	<b>S/.</b>

El Anexo Nº 1 y 2

**Anexo 10: Precios unitarios utilizados para proyectos según manual de mantenimiento MIDAGRI**

**COSTOS UNITARIOS**

PARTIDA		1.00.- TRABAJOS PRELIMINARES				
SUB PARTIDA		1.01.- LIMPIEZA Y DESBROCE DE VEGETACION LIGERA				
ESPECIFICACIONES		TRABAJOS EJECUTADO MANUALMENTE				
RENDIMIENTO		500				
		M2/DIA		8 HRS/DIA		
CODIGO	RECURSOS	UNIDAD	CUAD	CANTIDAD	UNITARIO	PARCIAL
	MANO DE OBRA				S/.	S/.
1001	CONTROLADOR	HH	0.10	0.0016	8.75	1.21
1002	PEON	HH	10.00	0.1600	7.5	1.20
	HERRAMIENTAS MANALES					
4001	HERRAMIENTAS MANALES (% M.O)	%		10%	1.21	0.12
					<b>TOTAL</b>	<b>1.34</b>
<b>COSTO POR M2</b>						<b>1.34</b>

PARTIDA		1.00.- TRABAJOS PRELIMINARES				
SUB PARTIDA		1.02.-LIMPIEZA Y DESBROCE DE VEGETACION DENSA				
ESPECIFICACIONES		TRABAJOS EJECUTADO MANUALMENTE EN UN ANCHO DE FAJA APROX. 2 MTS				
RENDIMIENTO		200				
		M2/DIA		8 HRS/DIA		
	RECURSOS	UNIDAD	CUAD	CANTIDAD	UNITARIO	PARCIAL
	MANO DE OBRA				S/.	S/.
1001	CONTROLADOR	HH	0.10	0.004	8.75	3.04
1002	PEON	HH	10.00	0.4000	7.5	3.00
	HERRAMIENTAS MANALES					
4001	HERRAMIENTAS MANALES (% M.O)	%		10%	3.04	0.30
					<b>TOTAL</b>	<b>3.34</b>
<b>COSTO POR M2</b>						<b>3.34</b>

## Anexo 11: Precios unitarios utilizados para proyectos según manual de mantenimiento MIDAGRI

<b>PARTIDA</b>	1.00.- TRABAJOS PRELIMINARES					
<b>SUB PARTIDA</b>	1.02.- LIMPIEZA Y ELIMINACION DE DESMONTE DE CORONA BORDO DE CANAL O DREN					
<b>ESPECIFICACIONES</b>	TRABAJOS EJECUTADO MANUALMENTE ELIMINACION A UNA DISTANCIA MINIMA DE 150 M					
<b>RENDIMIENTO</b>	100	M2/DIA			8 HRS/DIA	
<b>CODIGO</b>	<b>RECURSOS</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CUAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>UNITARIO</b>	<b>PARCIAL</b>
					S/.	S/.
	<b>MANO DE OBRA</b>					<b>6.07</b>
1001	CONTROLADOR	HH	0.10	0.008	8.75	0.07
1002	PEON	HH	10.00	0.8000	7.5	6.00
	<b>HERRAMIENTAS MANALES</b>					<b>0.61</b>
4001	HERRAMIENTAS MANALES (% M.O)	%		10%	6.07	0.61
				<b>TOTAL</b>		<b>6.68</b>
			<b>COSTO POR M2</b>			<b>6.68</b>

## Anexo 12: Modelo de presupuestos de diferentes proyectos en el Perú

### Presupuesto

Presupuesto **8001020** "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA DE RIEGO TECNIFICADO DEL PARAJE HUANCA DEL DISTRITO Y PROVINCIA ANTABAMBA"  
 Cliente **MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ANTABAMBA** Costo al **29/01/2024**  
 Lugar **APURIMAC - ANTABAMBA - ANTABAMBA**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01.06.02.04	ACARREO INTERNO DE MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACION	m3	376.14	20.02	7,530.32
01.06.02.05	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE PROCEDENTE DE LA DEMOLICIÓN.	m3	376.14	24.13	9,076.26
01.06.02.06	REFINE Y PEFILADO DE TALUDES	m2	170.95	3.00	512.85
01.06.02.07	REFINE , NIVELACION INTERIOR Y APISONADO PARA FONDO DE PISO	m2	133.40	4.94	659.00
01.06.03	<b>OBRAS DE CONCRETO</b>				<b>142,669.55</b>
01.06.03.01	EMPEDRADO DE PISO	m2	104.50	29.22	3,053.49
01.06.03.02	CONCRETO F'C=100 KG/CM2 PARA SOLADO	m2	189.12	287.05	54,286.90
01.06.03.03	CONCRETO F'C=210 KG/CM2	m3	25.08	540.34	13,551.73
01.06.03.04	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 C/ IMPERMEABILIZANTE.	m3	46.23	562.26	25,993.28
01.06.03.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	302.00	42.30	12,774.60
01.06.03.06	ACERO DE REFUERZO FY = 4200 KG/CM2	kg	4,515.67	7.31	33,009.55
01.06.04	<b>REVESTIMIENTO Y JUNTAS</b>				<b>18,140.88</b>
01.06.04.01	TARRAJEO CON MORTERO C:A MEZCLA 1:3 e=1.5 CM + IMPERMEABILIZANTE	m2	343.00	35.40	12,142.20
01.06.04.02	JUNTA DE CONSTRUCCION (WATER STOP)	m2	171.00	26.65	4,557.15
01.06.04.03	JUNTAS ASFALTICA C/MEZCLA ASFALTO - ARENA; E=1"	m	171.00	8.43	1,441.53
01.06.05	<b>ACCESORIOS Y COMPUERTAS</b>				<b>18,340.06</b>
01.06.05.01	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS EN INGRESO DE RESERVORIO	und	1.00	291.97	291.97
01.06.05.02	INSTALACION DE ACCESORIOS EN SALIDA PRINCIPAL DE RESERVORIO	und	1.00	1,852.55	1,852.55
01.06.05.03	INSTALACION DE ACCESORIOS EN SISTEMA DE LIMPIA Y REBOSE	und	1.00	6,883.18	6,883.18
01.06.05.04	ESCALERA METALICA TIPO GATO	und	1.00	655.14	655.14
01.06.05.05	TAPA METALICA ESTRIADA E=1/8" D 0.8X0.7M	und	2.00	439.79	879.58
01.06.05.06	FILTRO PARA AGUA EN RIEGO AGRICOLA	und	1.00	7,777.64	7,777.64
01.06.06	<b>PINTURA EN OBRAS DE ARTE</b>				<b>76.00</b>
01.06.06.01	PINTURA EN EXTERIORES CON ESMALTE 2 MANOS	m2	6.24	12.18	76.00
01.06.07	<b>CANAL DE EVCUACION DE AGUAS PLUVIALES</b>				<b>2,004.73</b>
01.06.07.01	ENROCADO CANAL CON MORTERO C:A=1:10	m3	6.47	309.85	2,004.73
01.07	<b>CERCO PERIMETRICO RESERVORIO (SECTOR 01)</b>				<b>15,332.63</b>
01.07.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>135.00</b>
01.07.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	60.00	0.80	48.00
01.07.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	60.00	1.45	87.00

“Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana”

**SOLICITO: INFORMACION  
SOBRE INFRAESTRUCTURA  
HIDRAULICA DE RIEGO.**

**Sr. Dante Yacila Agurto**

Presidente de la Junta de Usuarios Sector Hidráulico Menor Tumbes

De mi mayor consideración:

Junta de Usuarios Sector Hidráulico Menor Tumbes	
<b>RECIBIDO</b>	
Fecha:	10-01-25
Hora:	3:41 pm
N° Reg.	026


Yo, **Antony Gerardo Helguero Alvarez** identificado con DNI N° 72174363, con domicilio legal en Urb. José Lishner Tudela Mz “C” Lote 03- Primera etapa Tumbes, bachiller en Ingeniería Agrícola de la Universidad Nacional de Tumbes, me presento ante usted con el debido respeto y expongo lo siguiente:

Que, en mi condición de bachiller, voy a dar inicio a la ejecución de mi proyecto de tesis titulado “Evaluación de la infraestructura hidráulica de riego de la comisión de usuarios Santa María en Pampas de Hospital, Tumbes 2024” donde, dicho trabajo de investigación lo realizare en una de las comisiones de usuarios que integran la Junta de Usuarios del sector hidráulico menor Tumbes que usted dignamente preside, siendo esta, **LA COMISION DE USUARIOS SANTA MARIA** de Pampas de Hospital, motivo por el cual solicito a usted atender con la información de la infraestructura hidráulica de riego existente que, va a servir como información para la elaboración de la tesis, la misma, que consta del **ultimo inventario hidráulico ejecutado, los mapas y/o planos de ubicación y el padrón de usuarios de riego actualizado de la comisión correspondiente.**

Solicito acceder a mi pedido por ser de justicia que espero alcanzar.

Tumbes, 10 de enero del 2025

Atentamente,

  
\_\_\_\_\_  
**BACH. ANTONY GERARDO HELGUERO ALVAREZ**  
DNI: N° 72174363

COPIA

“Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana”

**SOLICITO: APOYO E  
INFORMACION DE LA  
COMISION DE USUARIOS**

Sr. presidente de la Comisión de Usuarios Santa María del subsector hidráulico Pampas de Hospital.

S. P.

De mi mayor consideración:

Yo, **Antony Gerardo Helguero Alvarez** identificado con DNI N° 72174363, con domicilio legal en Urb. José Lishner Tudela Mz “C” Lote 03- Primera etapa Tumbes, bachiller en Ingeniería Agrícola de la Universidad Nacional de Tumbes, me presento ante usted con el debido respeto y expongo lo siguiente:

Que, en mi condición de bachiller, voy a dar inicio a la ejecución de mi proyecto de tesis titulado “Evaluación de la infraestructura hidráulica de riego de la comisión de usuarios Santa María en Pampas de Hospital, Tumbes 2024” donde, dicho trabajo de investigación lo realizare en la comisión que usted dignamente lo dirige; motivo por el cual, solicito a usted el apoyo en campo de su representada y además con la información de la infraestructura hidráulica de riego existente, que va a servir como información para la elaboración de la tesis.

Adjunto al presente, la copia de la resolución N°006 aprobación de proyecto de tesis por la Universidad Nacional de Tumbes.

Solicito acceder a mi pedido, que espero alcanzar.

Tumbes, 15 de enero del 2025

Atentamente,

  
Recibido  
15/01/25



**BACH. ANTONY GERARDO HELGUERO ALVAREZ**  
DNI: N° 72174363



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÍCOLA



**Encuesta sobre la Infraestructura Hidráulica de Riego**  
**Comisión de Usuarios Santa María Pampas de Hospital, Tumbes 2024**

Estimado(a) usuario(a), El propósito de esta encuesta es recopilar su opinión sobre el estado actual de la infraestructura hidráulica de riego y conocer sus expectativas respecto a las acciones de mejora planificadas. Sus respuestas nos permitirán identificar necesidades prioritarias y garantizar un mejor servicio de riego.

La encuesta es anónima y de carácter confidencial.  
Por favor, marque la opción que mejor refleje su opinión.

¡Gracias por su participación!

---

**1. ¿En que estado considera que se encuentra las estructuras hidráulicas del sistema de riego de la comisión?**

- Bueno (si las estructuras funcionan sin problemas significativos).  
 Regular (si hay algunos problemas, pero sigue siendo funcional).  
 Malo (si hay daños severos que afectan el riego).

**2. ¿Existen zonas donde las estructuras hidráulicas del sistema de riego de la comisión presenten grietas o daños estructurales?**

- Sí (si hay zonas con problemas estructurales visibles).  
 No (si las estructuras están en buen estado).

**3. ¿Está satisfecho con la calidad de las obras de mejora realizadas en el pasado?**

- Sí (si las obras anteriores fueron satisfactorias).  
 No (si las obras anteriores no cumplieron con sus expectativas).

**4. ¿Se han realizado mejoras recientes en la infraestructura de riego?**

- Sí (si se han ejecutado obras de mejora en los últimos años).  
 No (si no se han realizado mejoras en el último tiempo).

5. **¿Está de acuerdo con la necesidad de mejorar la infraestructura de riego?**
- Sí (si considera que las mejoras son necesarias para un mejor funcionamiento).
  - No (si cree que la infraestructura actual es suficiente).
6. **¿Cree que las mejoras en la infraestructura de riego traerán beneficios a su producción agrícola?**
- Sí (si piensa que las mejoras impactarán positivamente en su producción).
  - No (si considera que no habrá cambios significativos).
7. **¿Está dispuesto a colaborar en las acciones de mejora de la infraestructura de riego?**
- Sí (si estaría dispuesto a participar en actividades o apoyar con recursos).
  - No (si no está interesado en colaborar).
8. **¿Considera que las mejoras planificadas serán suficientes para resolver los problemas actuales del sistema de riego?**
- Sí (si cree que las acciones propuestas resolverán los problemas).
  - No (si considera que se necesitan medidas adicionales).
9. **¿Qué aspecto considera prioritarios en la mejora de la infraestructura de riego?**
- Reparación de canales (si la prioridad es arreglar los canales existentes).
  - Instalación de nuevas compuertas (si se requiere mejorar el control del flujo de agua).
  - Mejor distribución del agua (si el problema radica en el reparto equitativo).
10. **¿Confía en la gestión de la comisión de usuarios para llevar a cabo las mejoras necesarias?**
- Sí (si considera que la comisión es eficiente y transparente).
  - No (si tiene dudas sobre la capacidad de la comisión).
11. **¿Cuáles son sus expectativas respecto a las mejoras futuras en la infraestructura de riego?**
- Mayor eficiencia en el riego (si espera que se use mejor el agua).
  - Menores pérdidas de agua (si su preocupación es evitar desperdicios).
  - Mejores tiempos de distribución (si desea una entrega de agua más puntual).

**12. ¿Cree que la inversión en mejoras de la infraestructura hidráulica es adecuada?**

Sí (si considera que los recursos destinados son suficientes).

No (si cree que se necesita mayor inversión).

**13. ¿Cree que con la evaluación y mejoramiento de las estructuras hidráulicas del sistema de riego de la comisión mejorara la cobertura de agua?**

Sí (si mejorara la cobertura de agua).

No (no mejorará la cobertura de agua).

**14. ¿Cree que con la evaluación y mejoramiento de las estructuras hidráulicas del sistema de riego de la comisión mejorara la cantidad de agua?**

Sí (si mejorara la cantidad de agua).

No (si mejorara la cantidad de agua).

**15. ¿Cree que con la evaluación y mejoramiento de las estructuras hidráulicas del sistema de riego de la comisión mejorara la continuidad de agua?**

Sí (si mejorará la continuidad de agua).

No (no mejorará la continuidad de agua).

## PANEL FOTOGRAFICO

**Anexo 16:** Evidencia de visita a la estación de bombeo junto al Coasesor (Padre)



**Anexo 17:** Encuentro junto al primer motorista



**Anexo 18:** Recorrido y valuación al canal de derivación



**Anexo 19:** Evaluación al medidor RBC



**Anexo 20:** Evaluación a las obras de arte – Canoa



**Anexo 21:** Evaluación a las Compuertas junto al Sectorista de la comisión



**Anexo 22:** Manipulación de GPS para el recorrido a los laterales



**Anexo 23:** Medición de los canales



**Anexo 24:** Evaluación de la obra de arte – Sifón junto al sectorista



**Anexo 25:** Recorrido junto al presidente del comité



**Anexo 26:** Recorrido y evaluación a los laterales



**Anexo 27:** Evaluación a la estación de rebombeo junto al segundo motorista



**Anexo 28:** Aplicación de encuesta a usuarios (Evidencias N°1)



**Anexo 29: Aplicación de encuesta a usuarios (Evidencias N°2)**

