



UNIVERSIDAD JOSÉ CARLOS MARIÁTEGUI

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y
ARQUITECTURA**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

**ELABORACIÓN DE FICHA DE MANTENIMIENTO RUTINARIO Y
PREVENTIVO EN CANALES Y ACEQUIAS PARA RIEGO DE LA
COMISIÓN DE USUARIOS DEL SUBSECTOR HIDRAÚLICO SANTA
ROSA, DISTRITO DE SAN ANTONIO, MARISCAL NIETO,
MOQUEGUA, 2024**

PRESENTADO POR

BACHILLER FERNANDO JESUS SALAZAR VIZA

ASESOR:

MGR. FREDY JAIME CALSIN ADCO

**PARA OPTAR POR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

MOQUEGUA – PERÚ

2024



Universidad José Carlos Mariátegui

CERTIFICADO DE ORIGINALIDAD

El que suscribe, en calidad de Jefe de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, certifica que el trabajo de investigación (___) / Tesis (___) / Trabajo de suficiencia profesional (x) / Trabajo académico (___), titulado **“ELABORACIÓN DE FICHA DE MANTENIMIENTO RUTINARIO Y PREVENTIVO EN CANALES Y ACEQUIAS PARA RIEGO DE LA COMISIÓN DE USUARIOS DEL SUBSECTOR HIDRÁULICO SANTA ROSA, DISTRITO DE SAN ANTONIO, MARISCAL NIETO, MOQUEGUA, 2024”** presentado por el(la) Bachiller **SALAZAR VIZA, FERNANDO JESUS** para obtener el grado académico (___) o Título profesional (x) o Título de segunda especialidad (___) de: **INGENIERO CIVIL**, y asesorado por el(la) **MGR. FREDY JAIME CALSIN ADCO**, designado como asesor con RESOLUCIÓN DE DECANATURA N°426-2024-DFAIA-UJCM, fue sometido a revisión de similitud textual con el software TURNITIN, conforme a lo dispuesto en la normativa interna aplicable en la UJCM.

En tal sentido, se emite el presente certificado de originalidad, de acuerdo al siguiente detalle:

Programa académico	Aspirante(s)	Trabajo de suficiencia profesional	Porcentaje de similitud
Ingeniería Civil	Salazar Viza, Fernando Jesus	“ELABORACIÓN DE FICHA DE MANTENIMIENTO RUTINARIO Y PREVENTIVO EN CANALES Y ACEQUIAS PARA RIEGO DE LA COMISIÓN DE USUARIOS DEL SUBSECTOR HIDRÁULICO SANTA ROSA, DISTRITO DE SAN ANTONIO, MARISCAL NIETO, MOQUEGUA, 2024”	32 % (01 de octubre de 2024)

El porcentaje de similitud del Trabajo de investigación es del **32 %**, que está por debajo del límite **PERMITIDO** por la UJCM, por lo que se considera apto para su publicación en el Repositorio Institucional de la UJCM.

Se emite el presente certificado de similitud con fines de continuar con los trámites respectivos para la obtención de grado académico o título profesional o título de segunda especialidad.

Moquegua, 01 de octubre de 2024



UNIVERSIDAD JOSÉ CARLOS MARIÁTEGUI
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA


DR. ALBERTO CRISTÓBAL FLORES QUISPE
Jefe(e) de la Unidad de Investigación

ÍNDICE

	Pág.
PÁGINA DEL JURADO	i
CERTIFICADO DE ORIGINALIDAD	ii.
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
ÍNDICE.....	v
ÍNDICE DE TABLAS	viii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
RESUMEN	xi
ABSTRACT.....	xii
INTRODUCCIÓN	xiii

CAPÍTULO I

ASPECTOS GENERALES DEL TEMA

1.1. Antecedentes	1
1.1.1 Marco legal.....	2
1.1.2 Referencias y Definiciones conceptuales.....	6
1.2. Descripción de la institución y el tipo de servicio que otorga.....	16
1.2.1. Descripción de la institución.....	16
1.2.2. Funciones de la institución.....	17
1.3. Contexto socioeconómico y descripción del área de la institución.....	19
1.3.1 Aspectos socioeconómicos.....	19
1.3.2 Ubicación geográfica.	20

1.3.3	Descripción del área.....	21
1.4.	Descripción de la experiencia.....	23
1.5.	Explicación del cargo y función ejecutada.....	24
1.5.1.	Descripción asistente técnico.....	24
1.5.2.	Funciones de asistencia técnica.....	25
1.6.	Propósito del puesto	26
1.7.	Producto o proceso que será objeto del informe	27
1.8.	Resultados concretos que ha alcanzado en este periodo de tiempo.....	28

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN

2.1.	Explicación del papel que jugaron la teoría y la práctica en el desempeño laboral en la situación objeto del informe, como se integraron ambas para resolver problemas.	29
2.1.1.	Actividad de Mantenimiento	29
2.1.2.	De la elaboración, evaluación y aprobación de las fichas de mantenimiento.	30
2.2.	Descripción de las acciones, metodología y procedimiento a los que se recurrió para resolver la situación profesional objeto del informe.....	31
2.2.1.	Gestión de Permisos para intervención mediante ficha técnica de mantenimiento.	31
2.2.2.	Evaluación técnica y elaboración de diagnóstico para la formulación de ficha técnica de mantenimiento.....	33
2.2.3.	Formulación de ficha técnica de mantenimiento.	47

CAPÍTULO III

APORTES Y DESARROLLO DE EXPERIENCIAS

3.1	Aportes utilizando los conocimientos o bases teóricas adquiridos durante la carrera.	51
3.2	Desarrollo de experiencias.	52
3.2.1.	Gestión de convenio con la Junta de Usuarios Moquegua para autorización de intervención con ficha técnica de mantenimiento.	52
3.2.2.	Elaboración de diagnóstico para la formulación de ficha técnica de mantenimiento.	53
3.2.3.	Formulación de ficha técnica de mantenimiento.	68
	CONCLUSIONES	87
	RECOMENDACIONES	89
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	90
	ANEXOS	96

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Radio mínimo en canales abiertos para $Q < 20 \text{ m}^3/\text{s}$	40
Tabla 2 Borde libre en relación al caudal.....	41
Tabla 3 Borde libre en relación de la planilla plantilla del canal.....	41
Tabla 4 Valores de n dados por Horton para el uso de la fórmula de Manning....	46
Tabla 5 Pie de presupuesto para gastos de CI en la Municipalidad Distrital de San Antonio	49
Tabla 6 Sectorización de la región Moquegua Santa rosa	56
Tabla 7 Formato de Inspección de campo del sub sector santa rosa.....	59
Tabla 8 Cálculo de eficiencia de conducción canal Calaluna	63
Tabla 9 Cuadro de eficiencia de conducción canal Exlembur	65
Tabla 10 Relación de canales y acequias a intervenir en el subsector hidráulico santa rosa	68
Tabla 11 Resumen de metrados de las actividades provisionales.....	71
Tabla 12 Resumen de Presupuesto de Ficha técnica por partida	71
Tabla 13 Resumen de metrados de seguridad y salud.....	73
Tabla 14 Resumen de presupuesto de seguridad y salud	74
Tabla 15 Resumen de Metrados de Actividades preliminares	76
Tabla 16 Resumen de presupuesto de actividades preliminares	76
Tabla 17 Resumen de metrados mantenimiento rutinario de canales y acequias .	78
Tabla 18 Resumen de presupuesto de mantenimiento rutinario de canales y acequias	79
Tabla 19 Resumen de metrados de actividades de intervención en puntos críticos del sub sector hidráulico Santa Rosa	82

Tabla 20 Resumen de presupuesto para actividades de intervención en puntos críticos	83
Tabla 21 Pie de presupuesto de ficha técnica.....	85

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ubicación geográfica de la región Moquegua	21
Figura 2 Ubicación del Distrito de San Antonio	21
Figura 3 Curva de energía de canales	37
Figura 4 Balance de energía de un canal abierto.....	38
Figura 5 Elementos geométricos de un canal trapezoidal.....	42
Figura 6 Elementos geométricos de las secciones más frecuentes	43
Figura 7 Cuadro para el cálculo de eficiencia hidráulica de canal de sección rectangular	61
Figura 8 Cuadro para el cálculo de eficiencia hidráulica de sección trapezoidal	61

RESUMEN

En el presente trabajo de suficiencia profesional específica como asistente técnico realizadas en la Municipalidad Distrital de San Antonio, donde el objetivo de este estudio, denominado **“FORMULACION DE FICHA TECNICA DE MANTENIMIENTO RUTINARIO Y PREVENTIVO EN CANALES Y ACEQUIAS PARA RIEGO DE LA COMISION DE USUARIOS DEL SUBSECTOR HIDRAÚLICO SANTA ROSA, DISTRITO DE SAN ANTONIO, MARISCAL NIETO, MOQUEGUA”**, el estudio implicó evaluar la eficiencia de conductividad del agua por gravedad en la comisión de usuarios del sub sector hidráulico santa rosa de la cual se utilizaron métodos científicos y administro una forma aplicada de recolección de datos obtenidos de la inspección técnica para la intervención ya sea rutinaria, preventiva entre otras modalidades la cual estén dentro de los parámetros establecidos en las Normativas y Directivas vigentes para dicha actividad. El objetivo del estudio fue el aporte técnico mediante la formulación de una ficha técnica de mantenimiento para la mejora de la infraestructura hidráulica. Se propuso aplicar los principios de reparación de canales mediante la actividad de resane, reposición de canales en estado crítico y actividades rutinarias como la eliminación de cañaveral existente entre otras actividades encontradas en la evaluación técnica de campo.

Palabras clave: Mantenimiento, Eficiencia Hidraulica, Canal.

ABSTRACT

In the present work of specific professional proficiency as a technical assistant carried out in the District Municipality of San Antonio, where the objective of this study, called "FORMULATION OF TECHNICAL SHEET FOR ROUTINE AND PREVENTIVE MAINTENANCE IN CANALS AND DIETS FOR IRRIGATION OF THE COMMISSION OF USERS OF THE SANTA ROSA HYDRAULIC SUBSECTOR, SAN ANTONIO DISTRICT, MARISCAL NIETO, MOQUEGUA", the study involved evaluating the efficiency of water conductivity by gravity in the user commission of the Santa Rosa hydraulic subsector, of which scientific methods were used and a form was administered. applied data collection obtained from the technical inspection for intervention, whether routine, preventive, among other modalities, which are within the parameters established in the current Regulations and Directives for said activity. The objective of the study was the technical contribution through the formulation of a technical maintenance sheet for the improvement of hydraulic infrastructure. It was proposed to apply the principles of canal repair through the activity of restoration, replacement of canals in critical condition and routine activities such as the elimination of existing cane fields among other activities found in the technical field evaluation.

Keywords: Maintenance, Hydraulic Efficiency, Canal.

INTRODUCCIÓN

La agricultura peruana contribuye con la alimentación de toda la población peruana con estimado de 33 millones de personas que se benefician. La capacidad de producción depende de las características de las zonas productoras e de la infraestructura que se posee, es por eso la importancia de realizar mantenimiento periódicos y rutinarios a los canales de regadío.

La infraestructura hidráulica en el Perú, es administrada por las Juntas de Usuarios según lo establecido en la Ley de Recursos Hídricos, la infraestructura hidráulica (canales de regadío) presentan un deterioro rápido debido a la falta de mantenimiento, lo que ocasiona que su vida útil se acorte significativamente.

Es por ello que la Municipalidad Distrital de San Antonio, ha asumido el compromiso de brindar el mantenimiento necesario para el completo funcionamiento del Sub – sector hidráulico Santa Rosa, todo esto conformidad a los establecido en la Directiva Normas y Procedimientos para la elaboración, evaluación y ejecución de fichas técnicas de Mantenimiento de Infraestructura Pública, cuya finalidad es garantizar el cumplimiento técnico, normativo aplicable para satisfacer la necesidad de población.

CAPÍTULO I

ASPECTOS GENERALES DEL TEMA

1.1. Antecedentes

El mantenimiento está fundamentado en la elaboración de la ficha técnica para el mantenimiento rutinario y preventivo , por parte de la municipalidad Distrital de San Antonio la cual se encuentra enfocada en la intervención de 28.44 km teniendo un total de 9 canales dando un total de 17.58 km y 18 acequias con un total de 10.86 km del sub sector hidráulico santa rosa principalmente en las actividades de eliminación de maleza y cañaverales, descolmatación de canales, resane y reposición de canales en los puntos críticos como elemento principal para la intervención.

El motivo para realizar la presente Ficha Técnica de Mantenimiento por parte del presidente del Sector Santa Rosa en representación de los beneficiarios de la zona solicitando la intervención mediante mantenimiento de Infraestructura Hidráulica menor de la Comisión de Usuarios del Subsector Hidráulica Santa Rosa. Para realizar la presente ficha de mantenimiento se tuvo que aprobar mediante sesión de consejo el CONVENIO DE COOPERACION INTERINSTITUCIONAL ENTRE LA MUNICIPALIDAD DE SAN ANTONIO Y LA JUNTA DE USUARIOS DEL SECTOR HIDRÚLICO MOQUEGUA en la cual la

Municipalidad Distrital de San Antonio conjunto a la Junta de Usuarios se podrá realizar acciones de mantenimiento previa autorización y evaluación técnica.

Viendo a ello la necesidad de la intervención y la evaluación técnica de la eficiencia hidráulica por gravedad de los canales y acequias del sub sector hidráulico rinconada se decide formular la Ficha técnica MANTENIMIENTO RUTINARIO Y PREVENTIVO EN CANALES Y ACEQUIAS PARA RIEGO DE LA COMISION DE USUARIOS DEL SUBSECTOR HIDRAÚLICO SANTA ROSA, DISTRITO DE SAN ANTONIO, MARISCAL NIETO, MOQUEGUA dando mención que la Actividad se ejecutará bajo la modalidad de Administración Presupuestaria Directa y será financiada a través de la Fuente de Financiamiento Recursos determinados, Rubro Canon, Sobre canon y regalías mineras

1.1.1 Marco legal.

1.1.1.1. Directiva Norma y Procedimientos para la elaboración, evaluación y ejecución de fichas técnicas de mantenimiento de infraestructura pública ejecutada por la Municipalidad Distrital de San Antonio.

La Directiva Norma y Procedimientos para la elaboración, evaluación y ejecución de fichas técnicas de mantenimiento de infraestructura pública:

Técnicamente la ficha técnica de mantenimiento deberá ser formulada y en algunos casos ejecutada por la Municipalidad Distrital de San Antonio es garantizar la adecuada aplicación de la normativa, teniendo en cuenta la legalidad, eficiencia, eficacia y transparencia en la ejecución de los recursos asignados, contribuyendo a la adecuada utilización del presupuesto público, destinado a las actividades de mantenimiento de la Inversión pública y su funcionalidad en el ámbito Distrital en

la modalidad de ejecución presupuestaria directa (Municipalidad Distrital de San Antonio, 2023)

1.1.1.2. Ley Orgánica de Municipalidades Ley N°27972.

La presente ley Orgánica establece normas sobre la creación, origen, naturaleza, autonomía, organización, finalidad, tipos, competencias, clasificación y régimen económico de las municipalidades; también sobre la relación entre ellas y con las demás organizaciones del Estado y las privadas, así como sobre los mecanismos de participación ciudadana y los regímenes especiales de las municipalidades:

Según la ley se detalla que el Consejo Municipal tiene las facultades de dar aprobación a los convenios de cooperación nacional e internacional y convenios interinstitucionales en merito a ello se procede a aprobar el convenio denominado CONVENIO DE COOPERACION INTERINSTITUCIONAL ENTRE LA MUNICIPALIDAD DE SAN ANTONIO Y LA JUNTA DE USUARIOS DEL SECTOR HIDRAÚLICO MOQUEGUA para poder intervenir las infraestructuras hidráulicas concerniente a la Junta de Usuarios Moquegua (Ley N°27972, 2003).

1.1.1.3. Ley que regula a las Organizaciones de Usuarios de Agua para el fortalecimiento de su participación en la gestión multisectorial de los recursos hídricos N°31801.

La presente ley tiene por objeto regular la organización y el funcionamiento de las organizaciones de usuarios de agua previstas en la Ley 29338, Ley de Recursos Hídricos, para su fortalecimiento en la que detalla los derechos de los usuarios, los niveles de organización para de esta forma tener un mejor control y velar por la conservación de infraestructura hidráulica (Ley N° 13801, 2023).

1.1.1.4. Marco Normativo de Perú.

La Autoridad Nacional del Agua (ANA) de Perú es el Organismo público especializado que tiene como funciones principales la gestión integrada y sostenible de los recursos hídricos del país. Sus funciones específicas incluyen:

- **Formulación de Políticas:** Propone políticas, normas y estrategias para la gestión integrada de los recursos hídricos, en coordinación con otros sectores y entidades relacionadas.
- **Planificación Hídrica:** Elabora planes y programas para la gestión sostenible de los recursos hídricos, considerando aspectos de cantidad y calidad del agua, así como la protección de ecosistemas acuáticos.
- **Administración de Recursos:** Administra los recursos hídricos mediante la otorgación y control de derechos de uso de agua, concesiones, autorizaciones y registros relacionados.
- **Monitoreo y Evaluación:** Realiza el monitoreo continuo de la calidad y cantidad de los recursos hídricos, así como de los usos del agua, para evaluar su estado y tendencias.
- **Fiscalización y Control:** Ejerce funciones de fiscalización y control sobre el uso, aprovechamiento y conservación de los recursos hídricos, aplicando sanciones en caso de incumplimientos.
- **Gestión de Conflictos:** Promueve la solución de conflictos relacionados con el agua a través de mecanismos de mediación y conciliación, fomentando el diálogo entre los usuarios y actores involucrados.
- **Educación y Capacitación:** Desarrolla programas de educación ambiental y capacitación técnica para promover el uso eficiente y sostenible del agua.

- **Coordinación Interinstitucional:** Coordina con otras entidades del sector público, privado y sociedad civil para asegurar una gestión integrada y eficiente de los recursos hídricos.

En relación a ello el ANA cuenta con manuales técnicos que son fundamentales para el diseño, construcción y mantenimiento de infraestructuras hidráulicas, incluyendo canales.

El mantenimiento rutinario y preventivo de los canales del Sub sector hidráulico Santa Rosa, es el tema de nuestro trabajo de suficiencia de la cual se basa en las siguientes herramientas técnicas que nos ayudara a estructurar la ficha técnica:

- **Manual de Operación y Mantenimiento de Canales de Riego:** Este manual proporciona directrices técnicas para la operación eficiente y el mantenimiento adecuado de los sistemas de riego, incluyendo los canales principales y secundarios. Se enfoca en aspectos como la limpieza de canales, control de vegetación, manejo de estructuras de control de agua, entre otros (ANA, 1986).
- **Manual de Diseño de Obras de Riego y Drenaje:** Ofrece criterios técnicos para el diseño de nuevas obras de riego y drenaje, así como para la rehabilitación y modernización de infraestructuras existentes. Incluye aspectos como la geometría de canales, dimensionamiento de estructuras hidráulicas, criterios de seguridad, entre otros (ANA, 2010).
- **Manual de Gestión de Recursos Hídricos:** Aunque no exclusivamente para canales, este manual aborda la gestión integral de los recursos hídricos, incluyendo aspectos relevantes para la gestión de canales en el contexto de

la disponibilidad hídrica y la planificación integrada de los recursos (MINAGRI, 2018).

1.1.2 Referencias y Definiciones conceptuales.

1.1.2.1 Antecedentes de estudio.

Se tomaron en cuenta los siguientes antecedentes de investigación para el desarrollo del informe:

1.1.2.1.1 Artículos científicos

En la investigación titulada: "Canales de irrigación del Valle de Mayo", Dúran (2015) detalla:

La visión colectiva del clima y las capacidades locales, además del proceso de creación de sistemas de riego y la transformación del paisaje agrícola, destacando el papel inicial de las comunidades indígenas en la agricultura de áreas inundadas.

En el artículo sobre el “Establecimiento de caudales con escasa información hidrológica”, Sandoval & Aguilera (2014) se plantea lo siguiente: Propone el uso de ecuaciones basadas en el balance hídrico para estimar caudales en Ecuador, crucial para proyectos hidráulicos ante la falta de datos hidrográficos precisos.

Según Ramos & Pacheco (2017) se detalla lo siguiente:

El estudio de la cuenca del río Frío utilizó modelos HEC-RAS y HEC-HMS para evaluar propiedades hidrológicas e hidráulicas. Se identificaron problemas derivados de la geometría del lecho del río y prácticas agrícolas que alteran el uso del suelo y aumentan el flujo de agua. Se recomiendan ajustes en modelos hidrológicos y de hidrodinámica para mitigar de las inundaciones y proteger a las poblaciones locales.

En el artículo titulado “Eficiencia de conducción del Sistema de Riego Embalse Las Pirquitas en la Provincia de Catamarca, Argentina”, Barrera et al. (2017) planteó como objetivo:

Determinar la eficiencia de conducción de canales en la provincia usando metodología aplicada de nivel explicativo, centrada en el embalse Las Pirquitas. Los oleoductos principales mostraron eficiencia aceptable, a pesar de uno tener 56 años. Sin embargo, el método tiene un error de $\pm 5\%$. El canal Las Colonias supera el 90% de eficiencia, mientras que el canal principal de oriente varía entre 84-89%. Se sugiere un análisis detallado de otros canales y determinaciones de eficiencia en los secundarios.

En un artículo de la revista Irrigation Science, titulado “Eficiencia de riego de los sistemas presurizados”, Vishwakarma (2022) de la cual examinaron los sistemas de riego a presión como se detalla:

En la referencia da mención del análisis de los distintos sistemas que usan bombas para distribuir agua a cultivos con alta eficiencia hidráulica (70-90%). En contraste, "Eficiencia de conducción del Sistema de Riego Embalse Las Pirquitas" (Barrera et al., 2017) evaluó canales con variadas eficiencias, destacando problemas de mantenimiento y métodos de medición.

En el artículo de la revista Ciencias Técnicas Agropecuarias, López (2019) realizó un estudio en el que plantearon diferentes criterios para evaluar como:

La efectividad del riego por aspersión en seis nodos centrales de Cubasoy y La Cuba, utilizando variables climáticas, hidráulicas y energéticas. Se encontró que el caudal del sistema varió de 60,10 a 76,67 l/s. La altura de

presión de la bomba centrífuga de Cubasoy resultó en un consumo energético medio del 69%. Con vientos mayormente débiles, se logró una eficiencia de uso del agua del 77,30% al 82,80% en el área completamente irrigada. Identificar y priorizar estaciones de bombeo según su consumo energético ayudó a optimizar el rendimiento del Center Pivot 2415, con una eficiencia energética específica de 0,31 kWh/m³. La validación de criterios de eficiencia es crucial para adoptar tecnologías de riego sostenibles y mejorar el mantenimiento continuo.

1.1.2.1.2 Tesis nacionales e internacionales

Según Arteaga (2021), en el trabajo titulado: “Evaluación del comportamiento hidráulico de tomas de agua mediante un modelo numérico tridimensional de la cual usaron.

La cual dieron uso del programa ANSYS-CFX para un estudio numérico en la central hidroeléctrica de Quiroz, evaluando el desempeño hidráulico. Se modelaron flujos con Navier-Stokes y modelos de turbulencia, mostrando erosión por sedimentos con compuerta abierta y por caída libre con compuerta cerrada. Se evaluaron velocidades, fuerzas de corte y potencial de erosión estructural, indicando riesgos significativos.

Según Cordova y Linares (2016) realizaron un estudio titulado: “Sistemas de captación, canalización y distribución de agua para pequeñas industrias de riego en el área rural” de la cual dieron como propuesta.

Se diseñó un sistema hidro técnico para riego a pequeña escala en una comunidad agrícola. El caudal máximo esperado en la cuenca de captación es 214.14 m³/s, con un caudal de desviación de 0.616 m³/s. El canal de

entrada tiene dimensiones de $L = 1.50$ m, $b = 0.50$ m, $H = 0.60$ m. La sección de transición hacia la piscina de arena mide 4.51 m; el almacén tiene un área de 120 x 13.60 m con material de 0.15 m de espesor. La limpieza del sedimento se realiza mediante un canal de 1.00 m con compuerta metálica de 0.20 m x 0.49 m y $H = 0.80$ m. El pasaje de salida es $L = 4.51$ m, $b = 0.50$ m, $H = 0.50$ m, conectando al canal de desvío de 0.50 x 0.50 m.

En la tesis de Cajas y Macas (2019), titulada: “Diseño del sistema de captación y conducción de agua potable para la comunidad de Caluma Nuevo” plantearon como objetivo desarrollar una propuesta para reemplazar el sistema de tuberías y retención de agua existente como:

La construcción de una entrada de concreto reforzado para recolectar agua del río y la instalación de una tubería para transportar el agua por gravedad desde el sitio de detención hasta la planta de tratamiento. . Además, se integran elementos como amortiguadores, controles y tubos de escape para garantizar el correcto funcionamiento del sistema. Los materiales utilizados en el proyecto fueron herrajes de PVC y hierro nodular, además de estructuras de hormigón armado. Modelando la estructura de la toma de agua, se pueden determinar las dimensiones finales y la cantidad de refuerzo requerida. Se han realizado deducciones estimadas del espesor de la tubería en el sistema de suministro para amortiguar la demanda de agua esperada durante un período de 30 años.

1.1.2.1.3 Antecedentes internacionales

En un estudio realizado por Ruiz et al. (2019), se establece que en México existe un problema que dificulta el suministro de agua a todas las comunidades agrícolas de las cuales son:

Se necesita mejorar la captación y gestión del agua debido a su ubicación remota y terreno desfavorable. Los sistemas de bombeo son costosos en inversión y energía. El uso de sistemas por gravedad se ve limitado por la presencia de aire que reduce la eficiencia de flujo, requiriendo nuevos enfoques de diseño para superar estos desafíos.

En Ecuador, Ferruzola y Torres (2021), desarrollaron un nuevo sistema hidráulico en la planta potabilizadora de Daule para reemplazar un sistema operativo que se encontraba en mantenimiento en la que da mención:

Se propone un nuevo sistema de emergencia de circulación de agua con capacidad de bombeo para asegurar el suministro continuo durante mantenimientos. Utiliza EPANET para evaluar robustez y pérdidas, asegurando satisfacción de demanda actual y futura de agua potable. ANSYS modela las condiciones y pérdidas de presión, destacando su eficiencia constructiva y rentabilidad.

Coello (2022), mediante su trabajo de investigación se tuvo como objetivo lo siguiente:

El estudio investigó el control hidráulico y el suministro energético de agua potable en los distritos "Virgen del Cisne" y "25 de Julio" de Guayaquil. Se evaluó el sistema de bombeo en un distrito y el sistema de presión en otro, con propuestas de solución y análisis presupuestarios para mejorar la

eficiencia del sistema. Se recomendó ajustar la presión en nodos para prevenir daños y reducir pérdidas de agua.

1.1.2.1.4 Antecedentes nacionales

En un artículo de la revista *Journal of Water Technology and Science* (2021) de la cual se desarrolló:

Evaluando la eficiencia hidráulica del Canal de Huajao en Junín, Perú, considerando pérdidas por fricción y rugosidad. Se determinó que su eficiencia promedio es del 71,53%, similar a otros canales de riego por gravedad en el país, que típicamente oscilan entre el 60% y 80%. (Editores de Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, 2021).

En la investigación titulada: “Eficiencia en el abastecimiento de agua por bomba de ariete al predio de Utcucucho - Uchusquillo, distrito de San Luis - Ancash – 2019”, Crisóstomo (2020), determinó las condiciones y capacidades que posee el sistema, la topografía, el presupuesto del sistema, periodo de vida útil, así como los beneficios que obtienen los pobladores de la zona de la cual:

El sistema de agua estudiado utiliza bombas de ariete con dos pistones en serie y en paralelo. Se encontró que el sistema en serie es significativamente más eficiente, con una diferencia del 21% en efectividad respecto al sistema en paralelo. Se diseñó para satisfacer una alta demanda de agua, transportando 9 lt/seg en serie y 8 lt/seg en paralelo desde una altura de 5 metros, con eficiencias aproximadas del 70% al 96% y del 60% al 72%, respectivamente.

En el estudio presentado por Capcha y Martínez (2021), en la región de Ancash, se plantea un proyecto relacionado con el sistema de agua potable de riego

en el corregimiento de Puyuguero para evaluar, determinar la optimización del flujo de agua y proponer mejoras al sistema de almacenamiento y abastecimiento de agua en la cual se evaluó lo siguiente:

Se evaluó el Canal Huayao, un sistema de riego por gravedad con una longitud de aproximadamente 2 kilómetros. La eficiencia varía del 59% al 95%, siendo óptima en el tramo inicial. Los caudales de entrada y salida alcanzan hasta 2038,4 lt/seg y 768,9 lt/seg respectivamente en el punto máximo, y 667,7 lt/seg y 634,8 lt/seg en el tramo asintótico de 0+00 a 0+100 km. Las velocidades del flujo alcanzan hasta 0,66 m/s en el tramo completo y 2,54 m/s en el tramo asintótico.

1.1.2.1.5 Antecedentes locales

En Moquegua, Valladares (2022), realizó una investigación en la cual implicó:

Se evaluó el sistema de abastecimiento de agua potable en Ataspaya, encontrando deficiencias significativas. Se propuso mejorar el sistema mediante la construcción de un nuevo canal de captación con dimensiones específicas y una capacidad de almacenamiento de 18 m³. Esto beneficiaría a 59 hogares, mejorando la calidad de vida de la comunidad.

Sacari & Quispe (2022), en su tesis titulada “Comportamiento hidráulico de la red de distribución de agua potable con herramientas computacionales en los distritos Ilo y Pacocha, Moquegua – 2022” de la cual establece:

La evaluación del sistema de agua potable en Ilo y Pacocha utilizando WaterCAD, Epanet y QGis-QWater, cumpliendo con la normativa OS.050. El estudio determinó que el sistema cumple eficientemente con los

estándares de presión, velocidad, caudal y diámetro de tubería requeridos, destacando WaterCAD como el software más preciso para este propósito.

1.1.2.2 Definiciones conceptuales.

1.1.2.2.1 Abastecimiento de agua

Un sistema de suministro de agua es un medio capaz de recolectar, transportar, almacenar y distribuir agua en un lugar determinado para cumplir con los requisitos mínimos de cantidad y calidad del agua a los destinatarios. Antes de desarrollar un plan de abastecimiento de agua, es muy importante realizar un análisis preliminar del área de servicio para evaluar su capacidad de consumo y las proyecciones de crecimiento poblacional (ANA, 2010).

1.1.2.2.2 Agua Cruda

Se refiere al agua en estado natural emanada sin tratamiento para el suministro. Generalmente descende de los recursos y reservas naturales superficiales y subterráneas. Además, el término se utiliza para describir el agua que ingresa a una planta de tratamiento de aguas residuales. Antes de que el agua cruda se considere segura para consumo humano, debe someterse a una serie de pruebas, que incluyen análisis de turbidez, evaluación de la presencia de microorganismos potencialmente dañinos y detección de diversos compuestos tóxicos.

1.1.2.2.3 Agua Potable

Es el agua que ha sido sometida a una serie de procesos de depuración para hacerla apta para el consumo humano y garantizar que tenga un contenido mineral equilibrado. Para ser considerada agua potable, el pH debe oscilar entre un rango aparente de 6,50 y 6,90. Además, se caracteriza por la ausencia de organismos que puedan amenazar la salud (Sánchez, 2009).

1.1.2.2.4 Canal de Diseño

El término "caudal", "descarga" o "gasto" se refiere a la cantidad de agua que fluye a través de una sección transversal de una corriente en un momento dado. Para pequeñas tomas de agua, canales y tuberías, se suele expresar en litros por segundo; en cambio para tomas de agua grandes y medianas, también se expresa en metros cúbicos por segundo (Valladares, 2022).

El caudal de diseño se trata del flujo de líquido que denota el volumen de agua que cruza una sección transversal o punto de control durante un período específico para satisfacer las demandas solicitadas. Es importante destacar que el caudal medido en una estación hidrométrica o punto de control está asociado a un nivel relativo o absoluto (Ramos & Pacheco, 2017).

Los cálculos de caudal se determinan teniendo en cuenta diversos parámetros hidráulicos, como el gasto esperado debido a la población, las condiciones de operación y las necesidades específicas del sistema (por ejemplo, suministro de agua potable, fumigación agrícola, producción de energía, etc.). Los flujos de diseño son esenciales para dimensionar eficientemente la infraestructura y proporcionar la demanda de agua necesario para satisfacer necesidades básicas de la población (Ramos & Pacheco, 2017).

1.1.2.2.5 Caudal máximo diario

Según Butron & Navarro (2022), corresponde a la estimación más alta del consumo de los usuarios pueden esperar realizar por día en un periodo medido anual, generalmente se amplifica con un coeficiente de consumo máximo diario (k_1).

1.1.2.2.6 Caudal máximo horario

Es la cantidad de gasto que representa el consumo máximo durante una hora en un periodo de un año (Q_{mh}), generalmente este valor se amplifica por un coeficiente de consumo máximo horario (k_2) (Butron & Navarro, 2022).

1.1.2.2.7 Caudal medio día

Butron & Navarro (2022), definen que es la cantidad de gasto anticipado que se prevé hasta cierto punto dividido por el número de días de medición de flujo que la población involucrada efectúe.

1.1.2.2.8 Estructura de transporte de flujo libre

Es la estructura que alberga los componentes que conectan las líneas de impulsión, conducción y distribución con los tanques de almacenamiento. También, se presentan de distintas secciones transversales y estas son: semicircular, rectangular, trapezoidal, triangular, etc. (Leonardo, 2015).

1.1.2.2.9 Eficiencia hidráulica de flujo libre

La eficiencia del sistema de riego se representa como la relación entre la fracción de agua destinada para la agricultura y la fracción de agua suministrada por las tomas específicas de agua. En un sistema de regadío por gravedad, el agua se recolecta de fuentes naturales a través de canales madre o principales, luego se distribuye a través de canales secundarios o laterales, y finalmente se desvía a los destinos agrícolas para cosecha de cultivos. La estimación del caudal captado por la entrada es significativa para determinar la cantidad de agua real empleada para el riego de cultivos. Por lo tanto, calcular la eficiencia del riego es esencial para comprender la demanda hídrica requerida para un proyecto de riego (ANA, 2010).

1.1.2.2.10 Mantenimiento preventivo

Son las actividades planificadas y sistemáticas realizadas para prevenir fallos en los canales mediante inspecciones periódicas, ajustes y reparaciones menores. Este tipo de mantenimiento ayuda a prolongar la vida útil de la infraestructura y a evitar costosas reparaciones mayores de la infraestructura existente (MINAGRI, s.f)

1.1.2.2.11 Mantenimiento Correctivo

Intervenciones que se llevan a cabo para corregir fallos o deficiencias identificadas en los canales. Estas acciones son reactivas y se ejecutan después de la detección de problemas para restaurar la funcionalidad adecuada de la infraestructura (MINAGRI, s.f.)

1.1.2.2.12 Limpieza de Canales

Proceso de remoción de sedimentos, vegetación y otros materiales que obstruyen el flujo de agua en los canales. La limpieza puede ser realizada manualmente o con maquinaria especializada, y es esencial para mantener la capacidad hidráulica y prevenir inundaciones (FAO, 2020)

1.1.2.2.13 Monitoreo y Evaluación

Actividades sistemáticas para supervisar el estado de los canales mediante técnicas como la medición de caudales, análisis de calidad del agua y evaluación estructural. El monitoreo permite detectar problemas temprano y tomar acciones correctivas oportunas.

1.2. Descripción de la institución y el tipo de servicio que otorga

1.2.1. Descripción de la institución.

La Municipalidad Distrital de San Antonio, como órgano de gobierno local, apoya el desarrollo integral y sustentable del Distrito de San Antonio, y es responsable de orientar las políticas públicas locales en un rango de horizontes temporales en la

dirección de sus objetivos deseados, estado futuro. En este sentido, en uso de la autonomía administrativa prevista por la Constitución Política del Perú, la Ley Orgánica de Gobiernos Municipales, y su reformatoria, la Ley de Acreditación de Gobiernos Regionales y Locales, teniendo en cuenta las peculiaridades de geografía y jurisdicción de cada jurisdicción, y lo dispuesto en la Ley Marco para la Modernización del Estado (Laquise, 2023).

Como parte de su estructura organizativa, el municipio incluye los departamentos de servicios de la ciudad, desarrollo económico y social, administración tributaria, planificación ambiental urbana y rural e infraestructura pública. A través de estos departamentos, la misión de brindar servicios a la población del Distrito de San Antonio, se lleva a cabo la cultura, la recreación, el deporte, la salud, la vivienda y la promoción de los negocios locales. Es política distrital elevar paulatinamente los estándares de calidad y ampliar el alcance de la cobertura de estos servicios (Laquise, 2023).

1.2.2. Funciones de la institución.

- Planificar, realizar y promover, a través de los organismos correspondientes, una serie de acciones destinadas a proporcionar a los ciudadanos el entorno necesario para satisfacer sus necesidades básicas de bienestar social, económico y físico, vivienda, seguridad, alimentación. abastecimiento, educación, recreación e integración (Laquise, 2023).
- Elaborar planes de ordenamiento territorial y desarrollo local integrado de acuerdo con las necesidades y demandas de la sociedad, así como planes de desarrollo nacional y regional.

- A través de los planes de desarrollo local, recomendar la estructuración y desarrollo económico social de las entidades relacionadas con la pequeña y micro empresa.
- Diagnóstico, diseño y definición de mecanismos de implementación relacionados con el desarrollo organizacional del municipio, con un enfoque en la racionalización de los recursos que maneja para maximizar su prestación de servicios vecinales (Laquise, 2023).
- Gestionar los programas de seguridad territorial, habitacional y colectiva de conformidad con la Ley Orgánica de Municipios y abogar por su implementación.
- Desarrollar programas a nivel municipal en las áreas de población, salud y saneamiento ambiental tomando en consideración las necesidades y problemáticas de la comunidad circundante (Laquise, 2023).
- Fomentar iniciativas educativas en beneficio de la comunidad, así como desarrollar actividades culturales, turísticas, recreativas y deportivas.
- Supervisar el suministro de bienes y servicios y su comercialización de acuerdo con las normas legales y municipales.
- Implementar la racionalización del transporte, la vialidad y el transporte público para brindar un servicio efectivo al barrio. Promover la participación activa de la población a través de las diversas modalidades establecidas en la Ley Orgánica, con el objeto de concertar esfuerzos que optimicen los servicios prestados por la municipalidad (Laquise, 2023).
- Fomentando siempre la coordinación estratégica de los planes integrales de desarrollo distrital. Los planes que emitan los municipios de un distrito en

cuanto a la ordenación del espacio físico y uso del suelo, deberán sujetarse a dichos planes, así como a las ordenanzas generales municipales y provinciales aplicables.

- Promover, apoyar y ejecutar proyectos de inversión y servicios públicos municipales que presenten objetivamente externalidades o beneficios económicos a nivel provincial; para ello, deben adherirse a los convenios correspondientes con los municipios Distritales correspondientes. Emitir las normas técnicas generales, en materia de organización del espacio físico y uso del suelo, así como, protección y conservación del medio ambiente (Laquise, 2023)
- Cumplir las demás funciones señaladas en la Ley Orgánica de Municipios y demás disposiciones legislativas conexas; y
- Administrar el patrimonio municipal con prudencia para fortalecer la economía local.

1.3. Contexto socioeconómico y descripción del área de la institución

1.3.1 Aspectos socioeconómicos.

La administración local de Distrital de San Antonio se realizó la evaluación técnica y se dio prioridad la elaboración de la ficha técnica de Mantenimiento en el Sub sector hidráulico Santa Rosa para la conservación en canales y acequias para el riego por gravedad en el Distrito de San Antonio, región Moquegua

La ficha técnica de mantenimiento en el sub sector hidráulico Santa Rosa tiene como necesidad mantener en adecuadas condiciones la infraestructura hidráulica de riego del subsector hidráulico Santa Rosa para conservar y lograr una eficiente conducción del recurso hídrico para mantener los niveles de humedad del suelo que

permiten a los cultivos crecer y hacer que los rendimientos de producción sean los más altos al menor costo posible, además de mantener, preservar o corregir los accesos y caminos de vigilancia así como de los beneficiarios que son la población beneficiaria en la ejecución de la misma; proporcionando además fuentes de trabajo como parte de la reactivación económica en nuestro Distrito de san Antonio.

1.3.2 Ubicación geográfica.

El departamento de Moquegua está situado en el sur del Perú, sus coordenadas geográficas se sitúan entre 15°17' y 17°23' de latitud sur. Limita por el norte con los departamentos de Arequipa y Puno; por el este con Puno y Tacna; por el sur con Tacna y por el oeste con el Océano Pacífico y Arequipa (Banco Central de Reserva del Perú, 2023).

La ciudad de Moquegua es la capital del departamento ubicada a 1,410 m.s.n.m. Moquegua está conformada por tres provincias: Mariscal Nieto, General Sánchez Cerro e Ilo.

- Región : Moquegua
- Provincia : Mariscal Nieto
- Distrito : San Antonio
- Sector : Santa Rosa

Figura 1

Ubicación geográfica de la región Moquegua



Nota: Tomado de Oficina de Gestión de la Información y Estadística (2019)

Figura 2

Ubicación del Distrito de San Antonio



Nota: Tomado de Oficina de gestión de la información y estadística (2019)

1.3.3 Descripción del área.

La autoridad en línea según se detalla en Reglamento de Organización de Funciones de la Municipalidad Distrital de San Antonio vigente detalla como órgano a la Subgerencia de Mantenimiento con las funciones de velar por la ejecución física y

financiera de las fichas técnicas de mantenimiento, de la misma forma la priorización mediante un plan anual programando las fichas técnicas de mantenimiento según los petitorios y las evaluaciones técnicas respectivas.

Son deberes y responsabilidades de la Subgerencia de Mantenimiento:

1. Elaborar el Plan Anual de Mantenimiento de Obras Públicas de acuerdo con el Presupuesto Institucional de Apertura y el Plan Anual de Contrataciones.
2. . Presentar al organismo superior competente los avances relacionados con el mantenimiento, ampliación, mejora y construcción de las obras públicas.
3. Emitir mensualmente un reporte a la Gerencia de Desarrollo Territorial e Infraestructura sobre el avance de las actividades ejecutadas.
4. Gestionar la resolución oportuna respecto a los informes que presentan deficiencias en el mantenimiento, reparación, mejoría y construcción de las obras públicas.
5. Programar, organizar, dirigir y controlar las acciones relacionadas con el mantenimiento e infraestructura pública.
6. Formular y dar seguimiento al trámite administrativo a fin de la asignación presupuestal para la ejecución de obras públicas que se programen y selección del personal eventual encargado del mismo.
7. Fiscalizar la correcta utilización del presupuesto asignado y velando por la calidad en los materiales e insumos requeridos para la elaboración, ejecución y buenas estadísticas.
8. Organizar los archivos digitales y documentación física referente a su competencia, asegurando que los seguros médicos suscritos por ejercicios

fiscales anteriores o vigentes sean requeridos por otras áreas o entidades del Estado.

9. Cumplir con las funciones asignadas por la Gerencia General en el marco del cumplimiento normativo referente al manejo operativo para una buena gestión pública.

Para el cumplimiento de determinadas funciones, la Subgerencia de Mantenimiento está facultada para establecer unidades operativas o grupos de trabajo (unidades organizativas internas no estructuradas) relacionadas con las siguientes materias:

- Creación de fichas técnicas de mantenimiento.
- Oficinas técnicas de control.

1.4. Descripción de la experiencia

El mantenimiento rutinario y preventivo de la infraestructura de riego, en particular los canales de sección trapezoidal y rectangular ha sido de necesidad la intervención en el sub sector hidráulico santa rosa por los distintos acontecimientos climáticos suscitados en los años anteriores deteriorando la infraestructura y en algunos casos ocasionando el propio colapso de las paredes laterales de las distintas secciones identificadas en el sub sector hidráulico santa rosa, igual manera esto fomenta el desarrollo de la producción agrícola en nuestro Distrito de San Antonio.

Las labores realizadas se centran en la asistencia técnica para la formulación y la gestión del procedimiento administrativo para su aprobación con acto resolutivo de la ficha técnica de mantenimiento rutinario y preventivo en canales y acequias para riego de la comisión de usuarios del subsector hidráulico santa rosa para futuramente poder ser ejecutada según la programación del plan aprobada, una

parte de la implementación de la asistencia técnica implica en la evaluación técnica mediante la eficiencia hidráulica, elaboración de planilla de metrados, estimación de costos y elaboración de planos según la necesidad de la ficha técnica.

1.5. Explicación del cargo y función ejecutada

1.5.1. Descripción asistente técnico.

La tarea principal llevada a cabo en el proyecto de diseño y ejecución del mantenimiento vial fue la asistencia técnica en ingeniería civil. Esta asistencia incluyó la elaboración y la ejecución posterior del proyecto de mantenimiento vial, así como la redacción de informes para el proceso administrativo ya sea para su evaluación y aprobación de la ficha técnica de mantenimiento. Además, se garantizó el correcto desempeño de las actividades de mantenimiento mediante tareas de apoyo como la presentación, planificación y coordinación adecuada de las actividades de mantenimiento (Laquise, 2023). El perfil requerido para desempeñar esta función fue:

- Bachiller en ingeniería civil.
- Gestión técnica de documentos y gestión de archivos
- conocimiento de Auto CAD S10 y MS Project; y
- dominio de Windows, Word y Excel.
- Proactivo, capacidad de trabajar bajo presión.

Características del perfil técnico

- Gestión de archivos
- control de proyectos en curso
- Revisión de procedimientos técnicos, planos y expedientes
elaboración de proyectos y expedientes (Laquise, 2023).

- otras funciones intrínsecas al servicio primario en coordinación con el jefe de área.

1.5.2. Funciones de asistencia técnica.

- Realizar tareas de campo, supervisar, monitorear y controlar continuamente (diariamente) las labores y servicios en progreso del área que se está interviniendo, la ficha técnica de mantenimiento, así como supervisar los servicios, gestionar al personal de trabajo y/o pequeñas empresas de mantenimiento, dependiendo de su tipo de contrato de la cual deberán cumplir con las especificaciones técnicas o términos de referencia según la necesidad de la ficha de igual manera la evaluación de campo para la elaboración de diagnósticos previamente a la formulación de las fichas técnicas (Laquise, 2023)
- Elaboración de planillas de metrado según las partidas designadas en el diagnóstico y de igual forma la elaboración del presupuesto de la ficha técnica.
- Preparación de planos (ubicación, arquitectónicos, estructurales, etc.), mediciones insitu del área a intervenir, especificaciones técnicas, estructuración de presupuestos y análisis de precios unitarios, realizar la programación física y valorizada, elaborar los presupuestos desglosados según el tipo de gasto (Laquise, 2023)
- Verificación de los equipos en el lugar asignado para la ejecución de la actividad de mantenimiento.
- Formulación de los cuadros de necesidades en el sistema de abastecimiento, con cargo a la actividad de mantenimiento rutinario y/o preventivo

debidamente sustentados (Incluyendo la elaboración de los Términos de Referencia y/o Características Técnicas según corresponda).

- Proyectar informe a las solicitudes de intervención para mantenimiento u opiniones en referencia a la ejecución física de la ficha técnica toda la documentación realizada, elaborada y gestionada durante la ejecución del mantenimiento preventivo y/o rutinario, debidamente foliado y ordenado por asuntos (Laquise, 2023)

1.6. Propósito del puesto

El propósito de las funciones que realiza fue dar la asistencia técnica en el proceso de la formulación la cual se desarrolló el diagnóstico, la planilla de metrados y planos y desarrollo de la aprobación de la ficha técnica de mantenimiento denominada MANTENIMIENTO RUTINARIO Y PREVENTIVO EN CANALES Y ACEQUIAS PARA RIEGO DE LA COMISION DE USUARIOS DEL SUBSECTOR HIDRAÚLICO SANTA ROSA, este rol implica una participación activa en la asistencia técnica. Además, es responsabilidad de este puesto mantener una constante comunicación de los trabajos realizados con los encargados de la Subgerencia de Mantenimiento de la Municipalidad Distrital de San Antonio y la Junta de Usuarios Moquegua a fin de poder dar continuidad de las actividades sin ninguna observación dentro de la oficina en mención. Esta ficha técnica se realiza con el objetivo final de asegurar el mantenimiento rutinario y preventivo en los canales y acequias para riego por gravedad de la comisión de usuarios del sub sector hidráulico santa rosa de nuestro Distrito de San Antonio.

Los objetivos del puesto de trabajo fueron:

1.6.1. Objetivo general.

Aplicar el conocimiento técnico sobre la formulación de una ficha técnica de mantenimiento con las actividades necesarias para prologar la vida útil de la infraestructura hidráulica a analizar en los canales y acequias del subsector hidráulico santa rosa para poder brindar una mejor conducción del agua no potable que es de uso indispensable para el regado diario de la zona agrícola en el Distrito de San Antonio.

1.6.2. Objetivos específicos.

- Elaboración de la ficha técnica de mantenimiento en el subsector hidráulico santa rosa.
- Realizar el mantenimiento y mejorar los canales y acequias colapsadas a consecuencia de los derrumbes y efectos pluviales originados por las intensas lluvias y avenidas del Rio Moquegua
- Conservar la sección hidráulica de canales y acequias.
- Mantener la conducción del agua para no afectar el sistema de riego de cultivos.
- Conservar los espacios y/o caminos de vigilancia para el monitoreo permanente libres de maleza y vegetación.
- Conservar y preservar las características físicas de la Infraestructura vial.

1.7. Producto o proceso que será objeto del informe

Para dar inicio a la formulación se cuenta con parámetros técnicos definidos por la Entidad (Municipalidad Distrital de San Antonio) para dar continuidad con las oficinas de su competencia dando como concluido con la aprobación de la misma mediante acto resolutivo por la Gerencia de Desarrollo Territorial e Infraestructura.

El enfoque principal es la formulación de la ficha técnica de mantenimiento denominada MANTENIMIENTO RUTINARIO Y PREVENTIVO EN CANALES Y ACEQUIAS PARA RIEGO DE LA COMISION DE USUARIOS DEL SUBSECTOR HIDRAÚLICO SANTA ROSA para mantener las adecuadas condiciones de la infraestructura hidráulica de riego por gravedad.

1.8. Resultados concretos que ha alcanzado en este periodo de tiempo

En el tiempo que eh podido realizar mis labores como asistente técnico de la Sub Gerencia de Mantenimiento en la cual eh podido ser participe en diferentes fichas técnicas de mantenimiento de tipo periódica, preventiva, rutinaria, teniendo como área de intervención el Distrito de San Antonio en la parte de Gestión de control de la ejecución física y financiera de la fichas técnicas de mantenimiento , formulación de ficha técnica de mantenimiento y de la misma manera eh podido desempeña labores en otras oficinas similares a las actividades descritas con anterioridad, tales como:

- Evaluador de Expedientes Técnicos de uso de vivienda.
- Formulator de Expediente para licencias de construcción.
- Asistencia técnica de campo en la supervisión de proyectos de inversión.

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN

2.1. Explicación del papel que jugaron la teoría y la práctica en el desempeño laboral en la situación objeto del informe, como se integraron ambas para resolver problemas.

El mantenimiento periódico y rutinario es una parte fundamental para la conservación de una infraestructura para que logre el cumplimiento del objetivo de su construcción, así mismo esto garantiza que cumple su vida útil estimada e disminuye el porcentaje de deterioro al que es susceptible, es por ello la importancia de conocer cuales son los componentes fundamentales de un mantenimiento, lo que se procede a detallar a continuación.

2.1.1. Actividad de Mantenimiento

El mantenimiento es una acción que permite que una infraestructura o unidad siga funcionando con regularidad, para esto se deben realizar actividades como reparaciones o actualizaciones según se requiera, para que el paso del tiempo no afecte la funcionalidad. Según lo establecido en la Municipalidad Distrital de San Antonio (2023), se tiene los siguientes tipos de mantenimientos:

- *Mantenimiento rutinario:*

Este tipo de mantenimiento se realiza cada año, sus principales características son tomar acciones antes del deterioro de la infraestructura debido al uso, evitando el agotamiento de la vida útil y permitiendo su recuperación, restauración o sustitución según sea necesario.

- *Mantenimiento periódico.*

Se realiza cada dos años a más, es de forma puntual a raíz del uso, disminución de la vida útil o factores externos que pudieran afectar a la infraestructura, este tipo de mantenimiento permite la continuidad de la operatividad de manera segura y confiable durante la recuperación, restauración o renovación.

- *Mantenimiento Correctivo*

Es la acción realizada a una infraestructura producto del uso intensivo o factores externos a los diferentes elementos que lo componen, permite la recuperación, restauración o renovación sin agregarle valor de funcionalidad a la inversión.

- *Mantenimiento preventivo.*

Este tipo de mantenimiento debe realizarse cada vez que sea necesario, debido a la disminución de la vida útil de la infraestructura en todos o algunos de sus componentes o por diversos factores externo, permitirá su operatividad continua y confiable.

2.1.2. De la elaboración, evaluación y aprobación de las fichas de mantenimiento.

Para la elaboración de las fichas de mantenimiento, se debe tener previamente una solicitud por parte del área usuaria o a solicitud de la población.

Posteriormente, según las competencias y funciones establecidas será remitida a la Gerencia de Desarrollo Territorial e Infraestructura, para su evaluación correspondiente y determinar si es procedente o no.

Las partes fundamentales que debe contener una ficha de mantenimiento son las siguientes:

- Índice general
- Memoria descriptiva
- Especificaciones técnicas
- Metrados
- Presupuesto general de la actividad
- Presupuesto analítico de la actividad
- Análisis desagregado de costo directo y costos indirectos
- Cronograma de ejecución de la actividad
- Cronograma de valorización de los gastos de la actividad
- Cronograma de adquisición de materiales
- Análisis de costos unitarios
- Relación de insumos por tipo
- Planos de ejecución de la actividad.
- Anexos.

2.2. Descripción de las acciones, metodología y procedimiento a los que se recurrió para resolver la situación profesional objeto del informe.

2.2.1. Gestión de Permisos para intervención mediante ficha técnica de mantenimiento.

Para poder dar inicio de la formulación de la Ficha Técnica de mantenimiento en los canales y acequias del sub sector hidráulico Santa Rosa es de necesidad realizar los permisos necesarios para poder aprobar una ficha técnica de mantenimiento viable para su futura ejecución.

En merito a ello las Organizaciones de Usuarios de agua son los responsables de contribuir a la operación, mantenimiento y desarrollo de la infraestructura hidráulica y la conservación de las fuentes naturales ubicadas en la cuenca hidrográfica sin afectar derecho de terceros, incluyendo aquellos establecidos en contratos de asociados público- privada (Ley N° 13801, 2023).

La participación institucional genera los derechos y obligaciones siguientes para los usuarios de agua la cual detalla participar en las sesiones de la asamblea, con voz y voto, interviniendo en la toma de decisiones, atender los asuntos de interés institucional, a través de los equipos o mesas de trabajo constituidos por el acuerdo de la Asamblea General o el Consejo Directivo de la Organización de usuarios del Agua (Ley N° 13801, 2023)

Dentro de la Directiva de la Municipalidad Distrital de San Antonio los convenios de Colaboración Interinstitucional y/o Cooperación Internacional como el documento escrito por dos o más entidades en el cual manifiestan su deseo de fijar el mutuo acuerdo, diversidad funcional de intereses común en distintas denominaciones como memorandos internacionales, actas de cooperación técnica internacional, acuerdos de entendimiento, convenios que resuelto, entre otros, se sujetan a lo establecido en la presente Directiva, en lo que resulte pertinente (Municipalidad Distrital de San Antonio, 2022)

Por lo que se es de necesidad realizar la documentación necesaria para poder realizar un convenio entre ambas entidades por el bienestar del Distrito de San Antonio y dar continuidad con la etapa de formulación de la ficha técnica en mención.

2.2.2. Evaluación técnica y elaboración de diagnóstico para la formulación de ficha técnica de mantenimiento

Teniendo documentación que justifique la necesidad de intervención mediante los petitorios recibidos en la Sub Gerencia de Mantenimiento se procede a evaluar mediante un diagnóstico en el cual se podrá evidenciar el grado de necesidad para poder ser considerado dentro el plan anual de la Sub Gerencia de mantenimiento, en función a ello se tendrá que tener en cuenta las siguientes bases teóricas para la elaboración del diagnóstico para la ficha técnica de mantenimiento de los canales y acequias del sub sector hidráulico santa rosa.

2.1.2.1. Generalidades hidráulicas.

2.1.2.1.1. Canal de Riego.

Para sustentar los cálculos realizados en el estudio, brindaremos primero una base teórica, en la cual estudiaremos y describiremos diversos conceptos, propiedades, clasificación y métodos de cálculo relacionados con la hidráulica de canales, especialmente modelos de estructuras de riego, como alcantarillas y canales de hormigón armado. En este caso nos centraremos en comprender su funcionamiento hidráulico.

2.1.2.1.2 Tipos de canales.

Dependiendo de las diferentes aplicaciones y tareas que utilizan los canales, se dividen en los siguientes nombres:

Canal de primer orden: este canal es conocido como conducto principal o derivación, esto se hace usando una pendiente, pero debe ser mínima y generalmente solo se usa en un lado del canal, ya que el otro lado se conecta a un terreno más alto.

Canal de segundo orden: este canal se denomina canal lateral, el cual es el resultado de una ramificación del canal madre y controla el flujo de agua; luego se divide mediante ramales y el área regada ocupada por un tubo en particular se denomina unidad de riego.

Canal de tercer orden: este canal se denomina canal secundario y se origina a partir de los canales laterales. El flujo de agua controlado se distribuye en la casa de cada residente a lo largo del punto de toma de agua del terreno. El área irrigada servida por los canales secundarios se denomina giro unitario (ANA, 2010)

2.1.2.1.3. Hidráulica de canales abiertos

Según Chow (1982), los canales de flujo libre se clasifican por medio de su origen y pueden ser naturales o artificiales. Por un lado, los canales naturales cubren todos los orígenes naturales de agua proporcionada por la tierra. Los tamaños varían desde riachuelos de montaña hasta afluentes. También, se consideran canales subterráneos que trasladan agua superficial de naturaleza libre o abierto. Las propiedades hidráulicas de los canales naturales de los ríos suelen ser muy inusuales; en algunos casos, es posible conciliar hipótesis empíricas con investigaciones y experiencias realistas para manejar condiciones de flujo.

Por otro lado, los canales artificiales son de origen humano, incluidos los recorridos de agua. Además, existen canales montados en laboratorio con fines empíricos. Las propiedades hidráulicas de los canales artificiales se pueden

controlar o diseñar para cumplir con los requisitos específicos en el nivel solicitado. Por lo tanto, la aplicación de la teoría hidráulica a los canales humanos producirá resultados relativamente similares al mundo real, por lo que son convenientes y precisos para fines de diseño real.

2.1.2.1.4. Tipos de flujo.

La relación del flujo con los resultados de la gravedad es fundamental para determinar el tipo de flujo que puede clasificarse como: crítico, subcrítico o supercrítico. La gravedad es significativa ya que produce un valor influyente en la relación entre las fuerzas de inercia y fuerzas gravitacionales dicha relación se transmite en la pendiente y se identifica como el número de Froude (FR) que clasifica al tipo de flujo (Chow, 1982).

Se define de la siguiente manera:

$$FR = \frac{v}{\sqrt{gL}} \dots\dots\dots \text{Ecuación (1)}$$

Donde:

v = velocidad media de sección, en m/s.

g = aceleración de gravedad, en m/s.

L = longitud característica de la sección, en m.

De otra manera, el número de Froude clasifica al flujo de la siguiente manera:

Flujo subcrítico: si $FR < 1$, donde las fuerzas gravitacionales son mayores a las fuerzas inerciales, por ello, presenta un flujo lento, calmado.

Flujo crítico: si $FR = 1$, donde tanto las fuerzas gravitatorias y las fuerzas inerciales son iguales, ninguna domina presenta un flujo ideal.

Flujo supercrítico: si $FR > 1$, donde las fuerzas inerciales son superiores a las fuerzas gravitacionales, por lo que el flujo se presenta de forma acelerada, veloz y torrencioso.

Por ende, se precisaron los siguientes términos:

- Gasto crítico: es el consumo máximo o mínimo para una energía determinada.
- Tirante crítico: se refiere al tirante hidráulico que hay cuando el consumo es el máximo o mínimo para una energía definida.
- Velocidad crítica: se refiere a la velocidad media de un gasto crítico.
- Pendiente crítica: se refiere al valor propio de la pendiente del fondo del canal, el cual ejerció un gasto crítico específico.

Régimen subcrítico: Estable las siguientes características hidráulicas:

- Los tirantes son superiores al tirante crítico.
- Las velocidades son inferiores a la velocidad crítica.
- Los valores del número de Froude son inferiores a la unidad.

Entonces, este régimen corresponde un flujo pausado, fluvial, idóneo para canales de navegación.

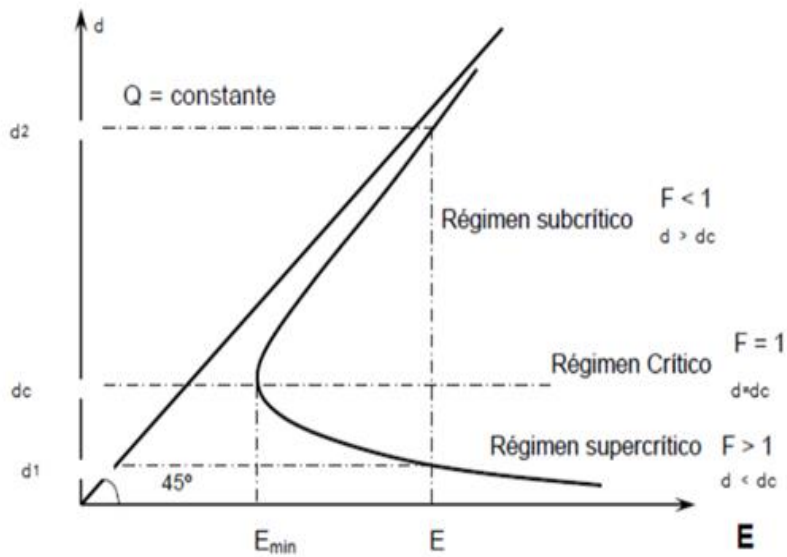
Régimen supercrítico: Estable las siguientes características hidráulicas:

- Los tirantes son inferiores al tirante crítico.
- Las velocidades son superiores a la velocidad crítica.
- Los valores de Froude son superiores a la unidad.

Entonces, este régimen corresponde un flujo precipitado, torrencial, pero estable, generalmente se pueden apreciar en canales revestidos. Tal como se muestra en Figura 3.

Figura 3

Curva de energía de canales



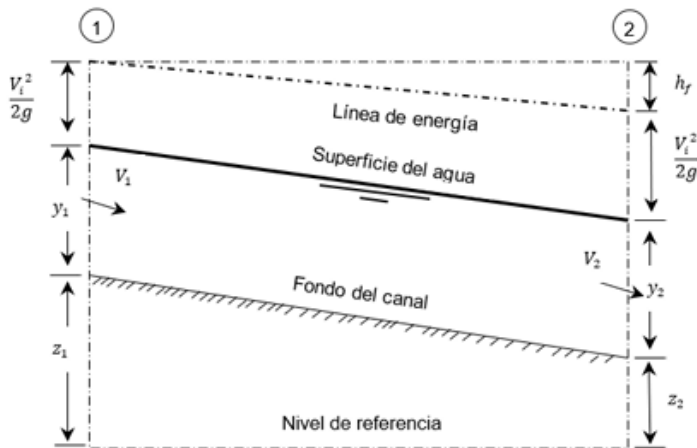
Nota: Tomado de Rodriguez (2008)

2.1.2.1.5. Flujos de Canales abiertos.

En los canales abiertos, el flujo posee una superficie libre que se ve afectado por la presión atmosférica. Como se muestra en la Figura 2, una hipótesis simple es que el flujo paralelo tiene una distribución de velocidad uniforme y una pequeña pendiente del canal. Por tanto, la profundidad del agua pertenece a la altura del piezómetro y la superficie del agua corresponde al gradiente hidráulico (Domingo, 2011).

Figura 4

Balace de energía de un canal abierto



Nota: Tomado de Chow (1982)

Al considerar la sección transversal de un canal de regadío, se supone que la distribución de velocidades es uniforme en cualquier sección del canal. Es por ello, que el balance de energía se representa de la siguiente manera:

$$z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{v_1^2}{2g} = z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{v_2^2}{2g} \dots \dots \dots \text{Ecuación (2)}$$

Donde:

p = Presión.

γ = Peso específico.

z = Altura del punto en consideración.

V = Velocidad del fluido.

2.1.2.2. Características geométricas del canal.

Las características geométricas se consideran en el modelamiento y diseño del canal, para ello es necesario tener en cuenta los parámetros específicos como: el relieve, las condiciones geológicas y geotécnicas, condiciones ambientales,

hidrogeológicos e hidráulicos, sismología, como factores físicos y técnicos, etc. (ANA, 2010)

2.1.2.2.1. Trazo de canales.

El objetivo de esta fase es recopilar datos procesables y auténticos, como fotografías aéreas, imágenes satelitales, mapas topográficos, geológicos y catastrales. Uno de los requisitos previos más importantes para empezar a construir algo es reconocer el terreno representado en el mapa topográfico. Si esta información no está disponible, se requiere una investigación básica.

- Reconocimiento del terreno: es necesario detallar todos los factores que involucran favorable y negativamente el terreno donde se ejecutara el canal, una vez seleccionado el terreno se debe establecer puntos base, como eje del inicio y final para georreferenciar.
- Trazo preliminar: Este es un proceso más complejo donde el topógrafo inicia el levantamiento detallado de la zona, señalando los niveles del terreno, para luego diseñar la estructura, por consiguiente, el diseño de las secciones transversales.
- Trazo definitivo: al procesar el anterior punto, se puede iniciar con el trazo determinativo, según la escala, y la topografía de la zona, teniendo en cuenta que ya se evaluó el diseño computarizado para obtener mejor precisión para ello se recomienda el uso del AUTOCAD, CIVIL para el proceso.

2.1.2.2.2. Radios mínimos en canales.

Según Domingo (2011), al diseñar un canal, es necesario considerar la posibilidad de sustituir un cambio brusco de dirección por una curva cuyo radio no debe ser demasiado grande, es decir, se debe elegir el radio mínimo, porque dibujar una

curva con un radio mayor que el radio mínimo no ahorrará energía, solo aumentará el precio de los factores de vibración del suelo. La siguiente Tabla 1 muestra el radio mínimo en función del caudal.

Tabla 1

Radio mínimo en canales abiertos para $Q < 20 \text{ m}^3/\text{s}$

Capacidad del canal (m^3/s)	Radio mínimo (m)
20.00	100.00
15.00	80.00
10.00	60.00
5.00	20.00
1.00	10.00
0.50	5.00

Nota: Tomado de Ministerio de Agricultura y Riego (s.f.)

2.1.2.2.3. Sección óptima hidráulica.

La sección óptima hidráulica debe considerar los siguientes parámetros:

Según Domingo (2011), la determinación de máxima eficiencia hidráulica: es cuando se mantiene el área y pendiente los cuales transportan el mayor caudal posible.

$$\frac{b}{y} = 2 * \tan\left(\frac{\theta}{2}\right) \dots \dots \dots \text{Ecuación (3)}$$

Donde:

θ = Ángulo que forma el talud con la horizontal.

b = Plantilla del canal, en metros.

y = Tirante o altura de agua, en metros.

Determinación de mínima infiltración: el valor se consigue cuando se pretende obtener la pérdida mínima de agua por infiltración. (ANA, 2018).

$$\frac{b}{y} = 4 * \tan\left(\frac{\theta}{2}\right) \dots \dots \dots \text{Ecuación (4)}$$

Donde:

θ = Ángulo que forma el talud con la horizontal.

b = Plantilla del canal, en metros.

y = Tirante o altura de agua, en metros.

2.1.2.2.3. Borde libre.

Se determina como la distancia que existe entre la superficie del agua y la cota de la corona (Rodríguez, 2008). Para determinar el borde libre se expresa con la siguiente fórmula:

$$\text{Borde libre} = \sqrt{CY} \dots \dots \dots \text{Ecuación (5)}$$

Donde:

C = 1.5 para caudales menores a 20 pies³/s, y hasta 2.5 para caudales del orden de los 3000 pies³/s. Y = Tirante del canal expresado en pies.

Tabla 2

Borde libre en relación al caudal

Caudal m ³ /seg	Revestido (cm)	Sin revestir (cm)
<0.05	7.5	10
0.05-0.25	10	20
0.25-0.50	20	40
0.5-1.00	25	50
>1.00	30	60

Nota: Tomado de Autoridad Nacional del Agua (2010)

Tabla 3

Borde libre en relación de la planilla plantilla del canal

Ancho de la planilla (M)	Borde libre(M)
Hasta 0.8	0.4
0.8-1.5	0.5
1.5-3.0	0.6
3.0-20.0	1

Nota: Tomado de Leonardo (2015)

2.1.2.2.4. Criterios de espesor de revestimiento.

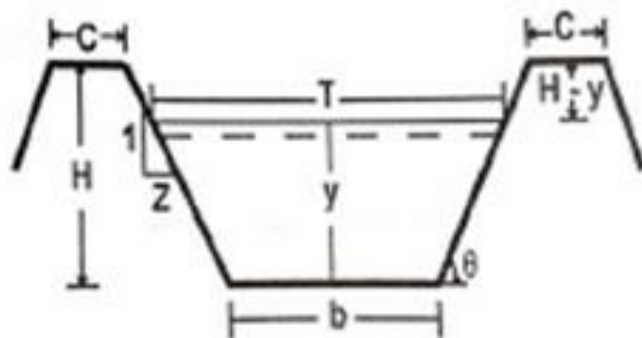
El espesor del revestimiento se expresa en un rango de 5.00 a 7.70 cm para canales pequeños como canales ciertamente medianos, y 10.00 a 15.00 cm para canales medianos y, por ende, grandes, siempre que estos se presenten un diseño sin armadura. En el caso de presentar geomembranas se debe considerar el espesor de la geomembrana, la técnica de colocación adecuada, tipo de material, el mantenimiento, etc. (ANA, 2010)

2.1.2.3. Elementos geométricos de canal.

Se refiere a los componentes que permiten definir la estructura de la sección del canal, es decir, a comprender la forma de la sección y la profundidad del flujo, que son factores importantes en el cálculo del flujo esto conllevará a la obtención de datos estadísticos necesarios para el diagnóstico previa formulación del expediente técnico obtenido. La sección más utilizada es una sección transversal, un canal trapezoidal y rectangular (Chow, 1982).

Figura 5

Elementos geométricos de un canal trapezoidal



Donde:

- y = Tirante de agua, es el fondo máximo del fluido en el canal.
- b = Ancho de solera, es el ancho de la base de un canal.
- T = Espejo de agua, es el ancho de la superficie libre del agua.

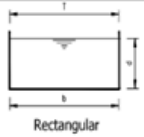
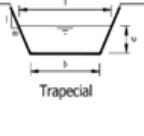
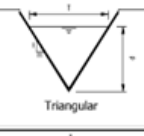
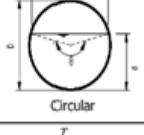

- C = Ancho de corona, en metros.
- H = Profundidad del canal, en metros.
- H-y = Borde libre, en metros.
- Θ = Ángulo de inclinación de las paredes laterales con la horizontal.
- Z = Talud, es la relación de la proyección horizontal a la vertical de la pared lateral.

2.1.2.3.1. Relaciones geométricas de las secciones típicas.

Las relaciones geométricas de secciones transversales más frecuentes como los canales de sección rectangular, trapezoidal entre otros que se presentan en lo la siguiente figura:

Figura 6

Elementos geométricos de las secciones más frecuentes

SECCIÓN	ÁREA	PERÍMETRO MOJADO	RADIO HIDRÁULICO	ANCHO SUPERFICIAL	PROFUNDIDAD HIDRÁULICA
 <p>Rectangular</p>	$b \cdot d$	$b + 2d$	$\frac{bd}{b + 2d}$	T	d
 <p>Trapezoidal</p>	$b \cdot d + md^2$	$b + 2d \sqrt{1 + m^2}$ 0 también : $b + 2d \sqrt{1 + \text{ctg} \theta^2}$	$\frac{bd + md^2}{b + 2d \sqrt{1 + m^2}}$	$b + 2md$	$\frac{bd + md^2}{b + 2md}$
 <p>Triangular</p>	md^2	$2d \sqrt{1 + m^2}$ 0 también : $2d \sqrt{1 + \text{cot} g \theta^2}$	$\frac{md}{2 \sqrt{1 + m^2}}$	$2md$	$\frac{d}{2}$
 <p>Circular</p>	$\frac{(\theta - \text{sen} \theta) D^2}{8}$	$\frac{D \theta}{2}$	$\left(1 - \frac{\text{sen} \theta}{\theta}\right) \frac{D}{4}$	$\left(\frac{\text{sen} \theta}{2}\right) D$ $2 \sqrt{d(D-d)}$	$\frac{1}{8} \left(\frac{\theta - \text{sen} \theta}{\text{sen} \frac{1}{2} \theta}\right) D$
 <p>Parabólica</p>	$\frac{2}{3} Td$	$T + \frac{8}{3} \frac{d^2}{T}$	$\frac{2T^2 d}{3T^2 + 8d^2}$	$\frac{3}{2} \frac{A}{d}$	$\frac{2}{3} d$

Nota: Tomado de Rodriguez (2008)

2.1.2.4. Eficiencia Hidráulica.

Según Leonardo (2015), la eficiencia de las tuberías (Efc) se utiliza para determinar estimación de posibles pérdidas de agua en los canales principales y secundarios, tomando en cuenta los factores de entrada y salida de agua, pendiente, rugosidad, material de revestimiento del canal, tipo de sección y permeabilidad del suelo. La eficiencia se manifiesta en la falla y/o daño de los sistemas de conducción de agua, lo que resulta en pérdidas por infiltración, evaporación y sustracción por fenómenos externos a lo largo del trayecto del flujo libre.

La eficiencia se plantea según la siguiente fórmula:

$$Efc = \frac{Qs + \sum Qd \times 100}{Qe} \dots\dots\dots \text{Ecuación (6)}$$

Donde:

- Efc = Eficiencia hidráulica.
- Qs = Caudal de salida del canal principal, en m³/s.
- Qd = Caudales de distribución, en m³/s.
- Qe = Caudal entrada del canal principal, en m³/s.

2.1.2.5. Máxima Eficiencia Hidráulica.

La sección transversal del canal es un parámetro muy importante y necesario relacionado con el presupuesto de ejecución de la construcción, debido a que el material a remover depende del tipo de sección a conformar, para el tipo de terreno (Chow, 1982).

Por otro lado, para un canal de sección constante con un caudal total o máximo, que presentan cierta pendiente y rugosidad; de la ecuación del caudal se define como:

$$Q = \frac{1}{n} A \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot S^{\frac{1}{2}} \dots\dots\dots \text{Ecuación (7)}$$

Donde:

A, S y n = Constantes.

Por otro parte, de igual forma la ecuación del cálculo de la velocidad de Manning se define de la siguiente manera:

$$V = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} \cdot S^{\frac{1}{2}} \dots \dots \dots \text{Ecuación (8)}$$

Donde:

- V= velocidad en m/s.
- R= radio hidráulico en m.
- S = Pendiente de la línea de energía, en m/m.
- N= coeficiente de rugosidad.

2.1.2.6. Coeficiente de Manning.

En la siguiente Figura se podrá identificar los distintos valores “n” que es un coeficiente de rugosidad, según el estado del canal investigado se aplican las fórmulas de Ganguillet-Kutter y de Manning (Villón, s.f.)

A su vez, para identificar el coeficiente de rugosidad "n" de Manning es necesario realizar un análisis de los factores o condiciones relacionados al canal; sustraer el dato basándose en las tablas con valores típicos de "n", se consigue por la similitud del caudal y se define a través de un proceso analítico sobre la base de la distribución teórica de las velocidades en la sección transversal del canal y de los datos de velocidad o medidas de rugosidad (Villón, s.f.)

Adicionalmente, en el cálculo de las condiciones de flujo en una estructura hidráulica de tipo regadío se emplean valores tradicionales del coeficiente de rugosidad “n”. Para determinar la altura de paredes laterales de hormigón, se usa el valor propuesto de n = 0.014 y en el cálculo de niveles de energía valor de n=0.010.

Finalmente, para los caudales superiores a 3 m³/s, es necesario verificar el número de Froude (FR) a lo largo del tramo rápido principal para determinar el tipo de flujo que transita en el canal (Villón, s.f.).

En mención a ello estas condiciones físicas de los canales y acequias la cual se ha aplicado este método esto facilitará la visualización de los puntos críticos de intervención a fin de procesar la información y poder definir la forma de intervención según los coeficientes obtenidos en la inspección a campo de la cual se definirá si será un mantenimiento periodito, rutinario o preventivo según se encuentra detallado líneas arriba.

Tabla 4

Valores de n dados por Horton para el uso de la fórmula de Manning

Superficie	Condiciones de las paredes			
	Perfectas	Buenas	Medianas	Malas
Canales y zanjas:				
En tierra, alineados y uniformes	0.017	0.020	0.0225	0.025*
En roca, lisos y uniformes	0.025	0.030	0.033*	0.035
En roca, con salientes y sinuosos	0.035	0.040	0.045	0.030
Sinuosos y de escurrimiento lento	0.0225	0.025*	0.0275	0.030
Degradados en tierra	0.025	0.0275*	0.030	0.033
Con lecho pedregoso y bordos de tierra enhierbados	0.025	0.030	0.035*	0.040
Plantilla de tierra, taludes ásperos	0.028	0.030*	0.033*	0.035
Corrientes naturales:				
(1) Limpios, bordos rectos, llenos, sin hendeduras ni charcos profundos	0.025	0.0275	0.030	0.033
(2) Igual al (1) pero con algo de hierba y piedra	0.030	0.033	0.035	0.040
(3) Sinuoso, algunos charcos, y escollos, limpio.	0.033	0.035	0.040	0.045
(4) igual al (3), de poco tirante, con pendiente y sección menos eficiente	0.040	0.045	0.050	0.055
(5) igual al (3), algo de hierba y piedras	0.035	0.040	0.045	0.050

(6) igual al (4), secciones pedregosas	0.045	0.050	0.055	0.060
(7) Ríos con tramos lentos, cauce enhierrado o con charcos profundos	0.050	0.060	0.070	0.080
(8) playas muy enhierradas	0.075	0.100	0.125	0.150

Nota: Tomado de Rodríguez (2008).

2.2.3. Formulación de ficha técnica de mantenimiento.

La fase de evaluación, evaluación y aprobación de las fichas técnicas de mantenimiento están regidas por la Directiva **NORMAS Y PROCEDIMIENTOS PARA LA ELABORACION, EVALUACION Y EJECUCION DE FICHAS TECNICAS DE MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA PUBLICA EJECUTADAS POR LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SAN ANTONIO** dando las indicaciones del proceso y la documentación técnica necesaria de una ficha técnica de mantenimiento y de esta forma poder concluir con la aprobación mediante Resolución por el Órgano de corresponder en este caso la Gerencia de Desarrollo Territorial (Municipalidad Distrital de San Antonio, 2023)

- Con la autorización otorgada, se procederá a la elaboración de las fichas técnicas de mantenimiento; las cuales deberán ser impresas en cuatro (4) juegos, las mismas que deberán estar previamente firmadas por quien lo elaboró, en cada folio para su trámite respectivo.
- Según la Municipalidad Distrital de San Antonio (2023) se debe considerar que, para la elaboración de las fichas Técnicas de Mantenimiento estas deberán contener mínimamente lo siguiente:
 - a) Índice general.
 - b) Memoria descriptiva.
 - c) Especificaciones Técnicas.
 - d) Metrados (Hoja resumen y planilla de metrados).

- e) Presupuesto General de la Actividad.
 - f) Presupuesto Analítico de la Actividad.
 - g) Análisis desagregado de Costo Directo y Costos Indirectos.
 - h) Cronogramas de la ejecución de la actividad.
 - i) Cronograma Valorizado de Gastos de la Actividad.
 - j) Cronograma de adquisición de materiales.
 - k) Análisis de costos Unitarios.
 - l) Relación de insumos por tipo (mano de obra, materiales, equipos y herramientas).
 - m) Planos de ejecución de la actividad.
 - n) Anexos: panel fotográfico, evaluación de impacto ambiental (si corresponde), autorizaciones del sector correspondiente, convenios, resoluciones, entre otros.
 - o) Información Digitalizada.
- El pie del Presupuesto a considerar para la elaboración de una Ficha técnica de mantenimiento será según el detalle siguiente:

Tabla 5*Pie de presupuesto para gastos de CI en la Municipalidad Distrital de San Antonio*

Ítem	Distribución del costo indirecto	Costo hasta S/. 500,000.00	A/. 500,000.00 < costo directo < S/. 1,000.000.00	Costo directo mayor a S/. 1,000.000.00
A	Gastos generales	14 % a 15%	13% a 14%	9% a 11%
A.1	Dirección técnica de ejecución	12% a 13%	11% a 12%	7.5% a 9.5%
A.2	Dirección técnica de gestión	2.00%	2.00%	1.50%
B	Gastos de Supervisión	4% a 5%	3% a 5%	2% a 4%
B.1	Gastos de gestión de supervisión	1.00%	1.00%	0.50%
B.2	Gastos de supervisión en ejecución	4.00%	4.00%	1.5% a 3.5%
C	Gastos de evaluación técnica – financiera	2.00%	2.00%	1.00%
D	Gastos de administración	4% a 5%	3% a 5%	2% a 4%
Total, de gastos indirectos		24% a 27%	21% a 26%	14% a 20%

Nota: Aprobado con acto resolutivo en la Directiva de ejecución y formulación de la MDSA

- Una vez elaborada la ficha técnica de mantenimiento, la Sub Gerencia de Infraestructura por medio de la Gerencia de Desarrollo Territorial e Infraestructura remitirá las fichas técnicas a la Oficina de Supervisión y Liquidación de Proyectos, para su evaluación, revisión y emisión de la respectiva opinión técnica.
- Recibida la Ficha Técnica de mantenimiento, por la Oficina de Supervisión y Liquidación de Proyectos, este designará un responsable (inspector) para su evaluación, conformidad y opinión favorable, la misma que será remitida a los órganos responsables para su aprobación mediante acto resolutivo (Resolución).
- De existir observaciones en la ficha técnica de mantenimiento presentada, el inspector designado deberá devolver al área responsable de su

formulación mediante documento, el mismo que tendrá que levantar las observaciones indicadas dentro de los (7) días hábiles siguientes de recibida la ficha técnica.

- La Oficina de Supervisión y Liquidación de Proyectos, al recibir el informe técnico con opinión favorable para aprobación de la ficha técnica de mantenimiento, lo derivará por medio de la Gerencia Municipal a la Oficina General de Planeamiento y Presupuesto para emisión de informe sobre disponibilidad presupuestal para la ejecución de la Ficha Técnica de Mantenimiento (Municipalidad Distrital de San Antonio, 2023).
- De contar con la disponibilidad presupuestal la Oficina General de Planeamiento y Presupuesto remitirá la ficha técnica de mantenimiento con la opinión correspondiente, a través de la Gerencia Municipal a la Oficina General de Asesoría Jurídica a fin de que emita opinión legal de la ficha técnica de mantenimiento; de ser favorable, esta será aprobada mediante acto resolutivo (Resolución) de Gerencia Municipal o Gerencia correctamente autorizada por el titular del pliego (Municipalidad Distrital de San Antonio, 2023).
- Contando con la respectiva resolución (acto resolutivo) de aprobación, se procederá a la ejecución de la actividad de mantenimiento, conforme fue aprobada en la instancia correspondiente (Municipalidad Distrital de San Antonio, 2023).

CAPÍTULO III

APORTES Y DESARROLLO DE EXPERIENCIAS

3.1 Aportes utilizando los conocimientos o bases teóricas adquiridos durante la carrera.

Como se hizo mención, el presente informe es para la descripción de la experiencia profesional y el desarrollo de la misma en el proyecto en relación al tiempo laborado mediante la modalidad de servicio como asistente técnico desde el 24 de enero del 2023 al 29 de mayo del 2024 por lo que se realizó el desarrollo de la formulación de una ficha técnica de mantenimiento de manera rutinaria y preventiva en canales y acequias para riego por gravedad de la comisión de usuarios del sub sector hidráulico santa rosa en el Distrito de San Antonio teniendo como prioridad la gestión del convenio entre la Municipalidad Distrital de San Antonio- Sub Gerencia de Mantenimiento y la Junta de Usuarios de Moquegua como entidad de velar por el bienestar de las distintas infraestructuras hidráulicas de la regio Moquegua, teniendo este convenio por ambas partes se da inicio a la formulación de la ficha técnica en mención realizando la evaluación técnica en campo reflejando la necesidad de la intervención mediante la ficha de mantenimiento, debiendo respetar el contenido mínimo según se detalla en la Directiva vigente de la Municipalidad Distrital de San Antonio a fin de poder ser evaluada y aprobada.

- a) Índice general.
- b) Memoria descriptiva.
- c) Especificaciones Técnicas.
- d) Metrados (Hoja resumen y planilla de metrados).
- e) Presupuesto General de la Actividad.
- f) Presupuesto Analítico de la Actividad.
- g) Análisis desagregado de Costo Directo y Costos Indirectos.
- h) Cronogramas de la ejecución de la actividad.
- i) Cronograma Valorizado de Gastos de la Actividad.
- j) Cronograma de adquisición de materiales.
- k) Análisis de costos Unitarios.
- l) Relación de insumos por tipo (mano de obra, materiales, equipos y herramientas).
- m) Planos de ejecución de la actividad (Municipalidad Distrital de San Antonio, 2023)

3.2 Desarrollo de experiencias.

3.2.1. Gestión de convenio con la Junta de Usuarios Moquegua para autorización de intervención con ficha técnica de mantenimiento.

Parte fundamental antes de proceder con la formulación de la ficha técnica de mantenimiento, es parte de las funciones de los distintos niveles de las organizaciones de usuarios de agua (Junta de Usuarios Moquegua) contribuir con la operación, mantenimiento de la infraestructura hidráulica en mención a ello la Gerencia de Desarrollo Territorial e Infraestructura mediante la Sub Gerencia de Mantenimiento como Órgano encargado de velar por las distintas infraestructuras

de tipo vial, infraestructura pública, hidráulica, áreas verdes mediante fichas técnicas de mantenimiento de la cual son programadas anualmente para su formulación y programación según el grado de necesidad, en merito a los petitorios llegados a la Sub Gerencia de Mantenimiento sobre la necesidad de la intervención en las distintas infraestructuras hidráulicas ubicados en los sectores santa rosa, omo y rinconada por lo que se realizó la coordinación mediante la documentación necesaria con la Junta de Usuarios para poder tomar acciones preventivas, se concluye que en mención a la Ley N°30157, Ley de las Organizaciones de Usuarios de Agua, se establece las Atribuciones del Presidente de la Junta Directiva, entre las cuales se encuentra la potestad de suscribir convenio y contratos concluyendo que a los 27 días del mes de diciembre del 2023 se firma el convenio en cooperación de la Municipalidad Distrital de San Antonio y la Junta de Usuarios Moquegua teniendo como compromisos realizar las respectivas evaluaciones técnicas a la infraestructura hidráulica y/o bocatomas ubicadas dentro de la jurisdicción del distrito de San Antonio, ello para constatar su estado actual, luego se procederá conforme a la normativa vigente aplicable en esta jurisdicción para la elaboración y/o formulación de fichas técnicas de mantenimiento, según corresponda, para su posterior ejecución.

3.2.2. Elaboración de diagnóstico para la formulación de ficha técnica de mantenimiento.

Teniendo en cuenta los compromisos establecidos en el CONVENIO DE COOPERACIÓN INTERINSTITUCIONAL ENTRE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SAN ANTONIO, Y LA JUNTA DE USUARIOS DEL SECTOR HIDRAÚLICO MOQUEGUA se revieron los petitorios por parte del señor

Gregorio Miguel Vizcarra Saraza, Presidente de la Junta de Usuarios Moquegua mediante el cual solicita la formulación e implementación de fichas técnicas de mantenimiento, por lo que se procedió a realizar el diagnóstico del subsector hidráulico Santa Rosa en la cual se aplicaron los siguientes técnicas e instrumentos de recolección de datos.

3.2.2.1. Técnica e instrumentos de recolección de datos.

Para las técnicas e instrumentos de recolección de datos se consideran los siguientes aspectos:

- **Observación directa:** según Hernández et al. (2014), "la observación directa permite obtener información primaria y vivencial sobre el objeto de estudio en su ambiente natural". Se empleará para inspeccionar in situ el sistema de abastecimiento.
- **Medición:** De acuerdo con López (2019) "la medición es una técnica que utiliza instrumentos o aparatos especializados para registrar y medir variables determinadas" (p.123). Se medirán parámetros hidráulicos relevantes mediante equipos adecuados.
- **Análisis documental:** Arias (2012) mencionó que "el análisis documental consiste en la selección y análisis de documentos escritos, visuales o sonoros relevantes para los propósitos del estudio" (p.69).

3.2.2.2. Técnicas estadísticas de análisis de datos.

Análisis representativo para abreviar y presentar los datos recolectados, incluyendo medidas de tendencia central, dispersión y visualizaciones gráficas.

Pruebas y ensayos de hipótesis para evaluar la significancia de los cambios propuestos en el sistema y su impacto en la eficiencia hidráulica.

3.2.2.3. Análisis de la información.

La información hidráulica se obtuvo mediante la evaluación del caudal del canal por medio de mediciones en las secciones de los diferentes tramos del canal existente, es decir en la inspección de campo se aforaron los valores geométricos y empleando el diseño de representación hidráulica se comprobaron los indicadores hidráulicos, determinando los valores de las propiedades geométricas como: caudal, velocidad, área hidráulica, radio hidráulico, número de Froude, tipo de flujo, perímetro, energía específica entre otros parámetros hidráulicos.

3.2.2.4. Proceso de información para diagnóstico.

Teniendo definido las técnicas para la recopilación de información, estadísticas y visuales y de medición se desarrolló lo siguiente:

DATOS GENERALES DEL SUB SECTOR HIDRÁULICO SANTA ROSA:

UBICACIÓN

El área de estudio, está ubicado en la costa sur del país, aproximadamente a 1,148km de la ciudad de Lima .

Región : Moquegua

Provincia : Mariscal Nieto

Distrito : Moquegua

UBICACIÓN GEOGRAFICA

La comisión de Regantes de Santa Rosa se ubica en el flanco occidental de la cordillera de los andes, conformada en su integridad la denominada vertiente del pacífico; en una altitud de aproximadamente 1,450 msnm, siendo las actividades predominantes para la agricultura y ganadería a pequeña escala.

Al norte: con la cuenca del río Tumulaca, al sur: con la cuenca Huaracane, al oeste: con la cuenca del río Huaracane.

DEMANDA HÍDRICA AGRÍCOLA

Tabla 6

Sectorización de la región Moquegua Santa rosa

Sector	Junta de usuarios	Comisión de Regantes	N° Predios	N° Usuarios	Área		
					Total (ha)	Bajo riego (ha)	Licencia (ha)
Moquegua	Moquegua	Ilo	162	107	432.65	431.26	431.26
		Rinconada	231	126	426.54	394.83	393.98
		Omo	195	109	394.71	372.94	372.67
		Santa Rosa	374	190	460.95	435.07	427.75
		Estuquiña	229	132	355.24	343.34	343.34
		Charsagua	501	316	539.90	532.04	534.36
		Alto Moquegua	306	183	1279.14	1192.77	1192.77
		Tumulaca	391	215	253.52	233.46	229.74
		Pocota	457	302	223.15	203.78	---
		Otora	467	143	198.69	187.49	175.78
Torata	Torata	Chujulay	240	141	246.76	234.21	234.21
		Ilubaya	465	249	379.04	377.37	322.88
		Torota	537	259	354.57	351.07	351.07
		Yacango	240	141	246.76	234.21	234.21
Sub total Moquegua			3313	1823	4564.48	4326.96	4101.66
Sub total Torata			1673	886	1249.49	1228.95	1174.36
Total			4986	2709	5813.00	5555.91	5276.02

Nota: Obtenido de Comisión de Regantes Santa Rosa (s.f.)

SISTEMA DE DISTRIBUCION DEL AGUA

Un sistema de riego en canales es un método tradicional de distribución de agua utilizado principalmente en la agricultura para llevar agua desde una fuente (como

un río, embalse o pozo) hasta los campos de cultivo. Consiste en una red de canales construidos con el propósito de transportar el agua de manera eficiente y distribuirla de manera uniforme a lo largo de los terrenos agrícolas de las cuales se identificaron 07 sistemas de riego en el sub sector hidráulico santa rosa como se detalla en lo siguiente;

- **Chimbote Alta:**
Caudal: 100 lt/seg
Tiempo de Aplicación: 2.00 hora/Ha
Tiempo de Riego x día: 12.00 horas
Frecuencia de Riego: 7 días
Área Servida: 20.07 Ha
- **Chimbote Baja:**
Caudal: 80.00 lt/seg
Tiempo de Aplicación: 2.00 hora/Ha
Tiempo de Riego x día: 12.00 horas
Frecuencia de Riego: 7 días
Área Servida: 7.40 Ha
- **Estanque:**
Caudal: 80.00 lt/seg
Tiempo de Aplicación: 2.50 hora/Ha
Tiempo de Riego x día: 12.00 horas
Frecuencia de Riego: 5 días
Área Servida: 17.03 Ha
- **Espinoza:**

Caudal: 200 lt/seg

Tiempo de Aplicación: 1.50 hora/Ha

Tiempo de Riego x día: 12.00 horas

Frecuencia de Riego: 6 días

Área Servida: 14.62 Ha

- Yaravico Alto:

Caudal: 200 lt/seg

Tiempo de Aplicación: 1.50 hora/Ha

Tiempo de Riego x día: 12.00 horas

Frecuencia de Riego: 6 días

Área Servida: 35.90 Ha

- Yaravico Bajo:

Caudal: 200 lt/seg

Tiempo de Aplicación: 1.50 hora/Ha

Tiempo de Riego x día: 12.00 horas

Frecuencia de Riego: 6 días

Área Servida: 64.09 Ha

- Calatuna:

Caudal: 150 lt/seg

Tiempo de Aplicación: 1.50 hora/Ha

Tiempo de Riego x día: 12.00 horas

Frecuencia de Riego: 7 días

Área Servida: 31.42 Ha

3.2.2.5. Evaluación de rugosidades.

Como se mencionó anteriormente, la rugosidad viene determinada por inspección del canal dividido en los diferentes canales y acequias, teniendo en cuenta las diferencias de sección, materiales y condiciones en cada uno de los tramos. Se conoce que existen varios métodos para determinar el valor de la rugosidad, por lo que en la presente investigación se elige el método de Ven Te Chow proporcionada en la (Tabla 5).

A continuación, se presenta en detalle el método utilizado para cada sección y el procedimiento para obtener el valor general de la rugosidad correspondiente a cada tramo.

Tabla 7

Formato de Inspección de campo del sub sector santa rosa

Progresiva	Canal o acequia	Inspección	Método	Rugosidad	Descripción
Se detallo la progresiva donde se esté realizando la evaluación, Ejemplo: PROG: 0+000.00+2+551.65	Se describió el nombre registrado en el inventario hidráulico de la acequia o canal existente, Ejemplo: Canal yaravico bajo	Se tomo fotografías a fin de que se perciba la necesidad de manera visual	Se describió el método de aplicación (Según Ven Te Chow)	Se identifico el coeficiente de rugosidad $n_1 = 0.015$	Se detallo las distintas necesidades de intervención a fin de poder identificar las partidas de las cuales se pueden intervenir en la ficha técnica.



Según se detalla en la Tabla N°07 se desarrolló a fin de poder obtener las áreas de intervención de los distintos canales y acequias que se encuentran registrados en el último inventario aprobado por el ANA a fin de identificar su ubicación y obtener

de esta forma las distintas características de los canales y acequias como el tipo de sección en caso de ser típica o irregular, las distintas rugosidades de los canales de la cual obtendremos su coeficiente por el método de Manning esto con la finalidad de obtener la eficiencia hidráulica , identificar las partidas que se procesara en la ficha técnica de mantenimiento.

De esta forma se pudo identificar 06 canales y 03 acequias con la necesidad de la intervención de actividades como desbroce de maleza, descolmatación, reposición del tramo del canal existente, resane y entre otros la cual se encuentra detallado en el (Anexo N°01).

3.2.2.5. Aplicación del método de Manning en los puntos críticos.


El método de Manning aplicado a la respuesta de los valores hidráulicos de velocidad y caudal se determinaron por medio de puntos de control medidos en la inspección técnica a lo largos de los tramos que conforman el canal; el criterio para la colocación de los puntos de control consistió en el análisis progresivo del inicio y final de cada objeto encontrado en las progresivas, esta posición también se aplicó a los distintos fenómenos locales como: rápidas y caídas. El método de Manning nos dará los resultados hidráulicos, expresados en el eje central del canal al ser un modelo unidimensional mediante fórmulas plasmadas en el marco teórico descritos en el presente informe.

En mención a ello se realizó el análisis por el método de Manning de la cual podremos obtener la eficiencia hidráulica de los puntos críticos en los canales identificados como Calaluna y Exlembur cuya intervención se definirá según los resultados obtenidos del análisis en la cual se detalla en las siguientes figuras identificando los datos necesarios para realizar nuestro proceso de datos a fin de

Según se percibe en la Figura N°07 y la Figura N°08 se encuentra el formato utilizado para la recopilación de los datos de los canales y acequias del sub sector hidráulico santa rosa como los datos de ubicación, progresivas en la que se encuentran, tipo de sección de canal a evaluar, rugosidad, longitud, tirante existente con la finalidad de procesar la información y obtener el caudal y la velocidad del tramo a considerar esto se puede reflejar en el Anexo N°02.

Tabla 8

Cálculo de eficiencia de conducción canal Calaluna

 MUNICIPALIDAD DISTRITAL										
CALCULO DE EFICIENCIA DE CONDUCCION										
Gerencia de Desarrollo Territorial e Infraestructura Sub Gerencia de Mantenimiento										
Descripción										
EVALUACIÓN DE EFICIENCIA HIDRÁULICA EN EL SUB SECTOR HIDRÁULICO SANTA ROSA										
Sub Sector HIDRÁULICO										
Departamento: Moquegua		Sector hidráulico: Santa Rosa		Junta de usuarios: Moquegua						
Mariscal										
Provincia: Nieto		Altitud:		Comité de riego: Santa rosa						
San										
Distrito: Antonio		Fuente hídrica: Rio Tumilaca		Canal de conducción: Calaluna						
Progresiva	Canal de distribución		Pérdida de canal de conducción	Eficiencia por progresiva	Eficiencia por caudal de inicio	Eficiencia del canal	Características del canal de conducción		Observaciones	
	Canal	Caudal (m3/s)					Tipo de sección	Revestido		
0.00	200.00		0.2286	91.44%	91.44%				Malo	
200.00	400.00	Principal	0.2065	90.33%	82.60%	93.28%	Trapezoidal	Canal de concreto	Regular	
400.00	600.00	Calaluna	0.1925	93.22%	77.00%				Regular	
600.00	765.00		0.1889	98.13%	75.56%				Regular	

765.00	965.00	0.1742	0.0147	92.22%	69.68%				Regular
965.00	1165.00	0.1700	0.0042	97.59%	68.00%				Regular
1165.00	1227.00	0.1700	0.0000	100.00%	68.00%				Regular
1227.00	1427.00	0.1680	0.0020	98.82%	67.20%	97.48%	Rectangular		Regular
1427.00	1627.00	0.1659	0.0021	98.75%	66.36%				Regular
1627.00	1827.00	0.1642	0.0017	98.98%	65.68%				Regular
1827.00	1900.00	0.1576	0.0066	95.98%	63.04%				Regular
1900.00	2100.00	0.1556	0.0020	98.73%	62.24%				Regular
2100.00	2300.00	0.1536	0.0020	98.71%	61.44%				Regular
2300.00	2500.00	0.1516	0.0020	98.70%	60.64%				Regular
2500.00	2700.00	0.1496	0.0020	98.68%	59.84%				Regular
2700.00	2900.00	0.1476	0.0020	98.66%	59.04%	98.65%	Acequia	Canal en tierra	Regular
2900.00	3100.00	0.1456	0.0020	98.64%	58.24%				Regular
3100.00	3300.00	0.1436	0.0020	98.63%	57.44%				Regular
3300.00	3500.00	0.1416	0.0020	98.61%	56.64%				Regular
3500.00	3700.00	0.1396	0.0020	98.59%	55.84%				Regular
3700.00	3756.75	0.1376	0.0020	98.57%	55.04%				Regular

Se puede identificar la presente tabla entre la progresiva 0+00 y la 0+200 km la perdida considerable del caudal que ingresa por la toma del canal calaluna de la cual se identificó que se encuentra en un estado critico por el desprendimiento del canal existente de sección trapezoidal viendo esto se realizara las partidas de reposición a fin de preservar la infraestructura existente de igual manera en las demás

progresivas no se encuentran en mal estado pero de la misma forma se realizara la intervención de forma rutinaria mediante actividades como desbroce, descolmatación y resanes si es de ser necesario.

Tabla 9

Cuadro de eficiencia de conducción canal Exlembur

Progresiva		Canal de distribución		Pérdida de canal de conducción	Eficiencia por progresiva	Eficiencia por caudal de inicio	Eficiencia del canal	Características del canal de conducción		Observaciones
		Canal	Caudal (m3/s)					Tipo de sección	Revestido	
0.00	200.00		0.2286	0.0214	91.44%	91.44%	93.28%	Trapezoidal		Malo



MUNICIPALIDAD DISTRITAL

SAN ANTONIO

Descripción

EVALUACIÓN DE EFICIENCIA HIDRÁULICA EN EL SUB SECTOR HIDRÁULICO SANTA ROSA

CALCULO DE EFICIENCIA DE CONDUCCION

Gerencia de Desarrollo Territorial e Infraestructura

Sub Gerencia de Mantenimiento

Departamento: Moquegua	Sub Sector HIDRÁULICO	Junta de usuarios: Moquegua
Provincia: Nieto	Sector hidráulico: Santa Rosa	Comité de riego: Santa rosa
Distrito: Antonio	Altitud:	Canal de conducción: Exlembur
	Fuente hídrica: Rio Tumilaca	

200.00	400.00		0.2065	0.0221	90.33%	82.60%			Regular
400.00	600.00		0.1925	0.0140	93.22%	77.00%			Regular
600.00	765.00		0.1889	0.0036	98.13%	75.56%			Regular
765.00	965.00		0.1742	0.0147	92.22%	69.68%			Regular
965.00	1165.00		0.1700	0.0042	97.59%	68.00%		Canal de	Regular
1165.00	1227.00		0.1700	0.0000	100.00%	68.00%		concreto	Regular
1227.00	1427.00		0.1680	0.0020	98.82%	67.20%	97.48%	Rectangular	Regular
1427.00	1627.00		0.1659	0.0021	98.75%	66.36%			Regular
1627.00	1827.00		0.1642	0.0017	98.98%	65.68%			Regular
1827.00	1900.00	Principal	0.1576	0.0066	95.98%	63.04%			Regular
1900.00	2100.00	Calaluna	0.1556	0.0020	98.73%	62.24%			Regular
2100.00	2300.00		0.1536	0.0020	98.71%	61.44%			Regular
2300.00	2500.00		0.1516	0.0020	98.70%	60.64%			Regular
2500.00	2700.00		0.1496	0.0020	98.68%	59.84%			Regular
2700.00	2900.00		0.1476	0.0020	98.66%	59.04%			Regular
2900.00	3100.00		0.1456	0.0020	98.64%	58.24%	98.65%	Acequia	Canal en tierra
3100.00	3300.00		0.1436	0.0020	98.63%	57.44%			Regular
3300.00	3500.00		0.1416	0.0020	98.61%	56.64%			Regular
3500.00	3700.00		0.1396	0.0020	98.59%	55.84%			Regular
3700.00	3756.75		0.1376	0.0020	98.57%	55.04%			Regular

Se puede identificar la presente tabla entre la progresiva 0+00 y la 0+200 km la pérdida considerable del caudal que ingresa por la toma del canal Exlembur de la cual se identificó que se encuentra en un estado crítico por el desprendimiento del canal existente de sección trapezoidal viendo esto se concidero las partidas de demolición con equipo, encofrado y reposición mediante aditivos a fin de aderir la infraestructura nueva con la existente de igual manera las actividades rutinarias de desbroce de los cañaverales existentes, descolmatación del canal a fin de preservar la infraestructura existente.

En función a las tablas N° 08 y la tabla N° 09 se presentan los resultados de la eficiencia total del canal indicando un valor de 55.04% empleando el canal calaluna y exlembur en completo funcionamiento con las compuertas de todos los tramos abiertas permitiendo el flujo libre en el canal revestido de estudio, también se percibe las pérdidas de energía por conducción consecuencia de que el canal tiene deficiencias en el material de las caras de la sección del mismo, es decir hay juntas con un deficiente sellado, así mismo se puede interpretar el estado de imperfección del canal en los diferentes puntos donde se realizó la medición con los formatos desarrollados en la Figura N°07 y la Figura N°08 por lo que se identificó las acciones rutinarias, preventivas por lo que es procedente intervenir mediante una ficha técnica de mantenimiento.

Las partidas rutinarias de canales y acequias estarán definidas en trazo niveles y replanteo en canales y acequias durante la actividad a prom. 2.00m, retiro provisional tapas de concreto de canal, limpieza y reposición. De las actividades para la conservación en canales y acequias corte de maleza y vegetación p/camino de vigilancia, limpieza y descolmatación fondo de canal revestido de sección

regular. Cabe mencionar en el análisis se identificaron 2 puntos críticos la cual se intervendrá mediante la reposición de la infraestructura existente la cual se percibe el desprendimiento de las caras laterales de los canales de sección típica.

3.2.3. Formulación de ficha técnica de mantenimiento.

Una vez emitido la documentación solicitando la formulación mediante el diagnostico la cual se ha hecho el desarrollo técnico identificando la necesidad de la intervención mediante una ficha técnica de mantenimiento de modalidad rutinaria y preventiva a fin de preservar y prolongar la vida útil de los siguientes canales y acequias del sub sector hidráulico santa rosa.

Tabla 10

Relación de canales y acequias a intervenir en el subsector hidráulico santa rosa

Item	Descripción	Long. (km)
1	Canal Calaluna	1.90
2	Canal Yaravico bajo	2.15
3	Canal Yaravico alto	0.82
4	Canal I1 Yaravico bajo	0.40
5	Canal Antillo	4.86
6	Canal I1 Calaluna bajo	1.71
7	Canal Alfalfares	3.53
8	Canal embudo Exlembur	1.13
9	Canal I1 Alfalfares bajo	1.08
10	Acequia Echenique	1.61
11	Acequia I2 Ticona	0.30
12	Acequia I1 Rodriguez	0.47
13	Acequia I1 Nieto	0.25
14	Acequia I1 Valdivia	0.52
15	Acequia Silveria	1.07
16	Acequia I2 s/n	0.31
17	Acequia I1 Alcazar	0.19
18	Acequia I1 Oscar Coayla	0.45
19	Acequia I1 Linares	0.15

20	Acequia l2 Butron	0.40
21	Acequia l1 Zeballos	0.47
22	Acequia Alfalfares	0.12
23	Acequia l1 s/n	0.13
24	Acequia Calaluna	1.85
25	Acequia Yaravico bajo	0.40
26	Acequia Yaravico alto	0.65
27	Acequia embudo exlembur	1.54
	Total	28.44

Teniendo en cuenta la evaluación técnica de campo se procedió a definir las partidas necesarias para la ejecución detallando los metrados obtenidos, presupuesto de forma unitaria a fin de dar continuidad para la aprobación mediante acto resolutivo por la Gerencia de Desarrollo Territorial e Infraestructura la cual se encuentra como unidad orgánica encargada de velar por las acciones correspondientes a los proyectos de inversión pública, por lo que se dividió en 5 títulos con las partidas según se detalla en lo siguiente:

3.2.3.1. De las Actividades Provisionales.

Se refiere a aquellas acciones o medidas temporales que se implementan como parte del proceso de formulación y planificación del mantenimiento rutinario y preventivo en canales y acequias para riego. Estas actividades son fundamentales por varias razones clave:

- Preparación Inicial: Las actividades provisionales permiten preparar el terreno y establecer las bases necesarias para la implementación de medidas permanentes de mantenimiento. Esto incluye la organización de recursos, la planificación de cronogramas y la movilización inicial de personal y equipos.

- **Evaluación Preliminar:** Antes de implementar medidas a gran escala, las actividades provisionales sirven para realizar evaluaciones preliminares del estado actual de los canales y acequias. Esto incluye inspecciones iniciales, pruebas de funcionamiento y análisis de problemas inmediatos que podrían requerir atención urgente.
- **Reducción de Riesgos:** Al llevar a cabo actividades provisionales, se pueden identificar y mitigar riesgos potenciales que podrían surgir durante el mantenimiento a largo plazo. Esto garantiza un enfoque más seguro y controlado para el mantenimiento continuo de las infraestructuras de riego.
- **Planificación Estratégica:** Estas actividades proporcionan una plataforma para la planificación estratégica a largo plazo. Ayudan a establecer prioridades, determinar necesidades de recursos y desarrollar planes detallados para la implementación efectiva del mantenimiento rutinario y preventivo.

En mención a ello la ficha técnica denominada (MANTENIMIENTO RUTINARIO Y PREVENTIVO EN CANALES Y ACEQUIAS PARA RIEGO DE LA COMISION DE USUARIOS DEL SUBSECTOR HIDRAÚLICO SANTA ROSA, DISTRITO DE SAN ANTONIO, MARISCAL NIETO, MOQUEGUA) cuenta con las siguientes partidas desarrolladas para la correcta ejecución de la ficha técnica:

Tabla 11*Resumen de metrados de las actividades provisionales*

Item	Descripción	Und	Metrado
1	Actividades provisionales		
01.01	Cartel de identificación de actividad	Und	Total
01.02	Oficina de residencia y almacén de actividad	M2	60.00
01.03	Cerco provisional con malla arpillera h=2.00m	M	100.00
01.04	Control de almacén	Día	65.00
01.05	Guardianía permanente	Día	75.00
01.06	Suministro de energía para almacén	Día	65.00
01.07	Suministro de agua para almacén y oficinas	Día	2.50
01.08	Servicios higiénicos provisionales	Día	2.50

Teniendo los metrados de forma detallada se procederá a realizar el análisis de costos unitarios en relación a la necesidad por cada partida designada, dando uso del programa S10 y teniendo como referencia los costos adquiridos en referencia a las fichas técnicas anteriormente ejecutadas.

Tabla 12*Resumen de Presupuesto de Ficha técnica por partida*

01	ACTIVIDADES PROVISIONALES	70,227.10			
01.01	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE ACTIVIDAD	Und	1.00	800.00	800.00
01.02	OFICINA DE RESIDENCIA Y ALMACÉN DE ACTIVIDAD	M2	60.00	371.66	22,299.60
01.03	CERCO PROVISIONAL CON MALLA ARPILLERA H=2.00m	M	100.00	46.94	4,694.00
01.04	CONTROL DE ALMACÉN	Día	78.00	84.70	6,606.60

01.05	GUARDIANÍA PERMANENTE	Día	90.00	176.41	15,876.90
01.06	SUMINISTRO DE ENERGÍA PARA ALMACÉN	Mes	3.00	2,850.00	8,550.00
01.07	SUMINISTRO DE AGUA PARA ALMACÉN Y OFICINAS	Mes	3.00	600.00	1,800.00
01.08	SERVICIOS HIGIÉNICOS PROVISIONALES	Mes	3.00	3,200.00	9,600.00

3.2.3.2. De Seguridad y Salud.

Refiere a las medidas y procedimientos diseñados para proteger la integridad física y el bienestar de las personas involucradas en cualquier actividad laboral o proyecto, incluyendo el mantenimiento de canales y acequias para riego. Es indispensable incluir este título por las siguientes razones fundamentales:

Protección de los Trabajadores: La seguridad y salud garantizan que los trabajadores que participan en las actividades de mantenimiento de canales y acequias estén protegidos contra riesgos laborales como accidentes, lesiones y enfermedades relacionadas con el trabajo. Esto es crucial para cumplir con normativas legales y asegurar un ambiente laboral seguro.

- **Cumplimiento Normativo:** Existen regulaciones y estándares legales tanto a nivel nacional como internacional que establecen requisitos específicos para la protección de la seguridad y salud en el trabajo. El uso de este título asegura el cumplimiento de dichas normativas, lo que es fundamental para evitar sanciones legales y mejorar la reputación de la organización.

- Reducción de Accidentes y Enfermedades: Implementar medidas de seguridad y salud ayuda a prevenir accidentes laborales y enfermedades ocupacionales. Esto no solo protege a los trabajadores, sino que también contribuye a la eficiencia y productividad del proyecto al minimizar interrupciones debido a incidentes.
- Responsabilidad Social y Ética: Es responsabilidad ética y social de las organizaciones y empresas proteger la salud y seguridad de sus empleados. Incluir este título demuestra un compromiso con el bienestar de las personas y refuerza la cultura organizacional centrada en valores humanos.

Por lo que se realizó los metrados y presupuesto a fin de dar cumplimiento a las distintas normas sanitarias por el bienestar del personal obrero de la ficha técnica.

Tabla 13

Resumen de metrados de seguridad y salud

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	METRADO
02	SEGURIDAD Y SALUD		
02.01	EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL	jgo	55.00
02.02	EQUIPO DE PROTECCIÓN COLECTIVA	glb	1.00
02.03	EXAMEN MÉDICO PREOCUPACIONAL	und	55.00
02.04	SEGURIDAD, SALUD E HIGIENE DURANTE EL TRABAJO	glb	1.00
02.05	RECURSOS PARA RESPUESTA ANTE EMERGENCIA	glb	1.00
02.06	SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00
02.07	PROVISIÓN DE AGUA PARA CONSUMO	und	290.00

02.08	SEGURO COMPLEMENTARIO DE TRABAJO DE RIESGO	mes	2.50
02.09	ELABORACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE PLAN DE SEGURIDAD	glb	1.00
02.10	EJECUCION DE PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO - PREVENCIÓNISTA	mes	2.50
02.11	ELABORACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE PLAN COVID-19	glb	1.00
02.12	MONITOREO Y SEGUIMIENTO DE PLAN COVID 19	mes	2.50

Tabla 14

Resumen de presupuesto de seguridad y salud

02	SEGURIDAD Y SALUD				80,816.00
02.01	EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL	jgo	40.00	525.85	21,034.00
02.02	EQUIPO DE PROTECCIÓN COLECTIVA	glb	1.00	1,980.00	1,980.00
02.03	EXAMEN MÉDICO PREOCUPACIONAL	und	40.00	110.00	4,400.00
02.04	SEGURIDAD, SALUD E HIGIENE DURANTE EL TRABAJO	glb	1.00	5,136.00	5,136.00
02.05	RECURSOS PARA RESPUESTA ANTE EMERGENCIA	glb	1.00	3,230.00	3,230.00
02.06	SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	2,740.00	2,740.00
02.07	PROVISIÓN DE AGUA PARA CONSUMO Y REFRIGERIO	und	312.00	33.00	10,296.00

02.08	SEGURO COMPLEMENTARIO DE TRABAJO DE RIESGO	mes	3.00	3,600.00	10,800.00
02.09	ELABORACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE PLAN DE SEGURIDAD	glb	1.00	1,795.00	1,795.00
02.10	EJECUCION DE PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO - PREVENCIÓNISTA	mes	3.00	2,900.00	8,700.00
02.11	ELABORACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE PLAN COVID-19	glb	1.00	3,205.00	3,205.00
02.12	MONITOREO Y SEGUIMIENTO DE PLAN COVID 19	mes	3.00	2,500.00	7,500.00

3.2.3.3. De las Actividades Preliminares.

Son las acciones y tareas iniciales que se llevan a cabo como preparación para un proyecto o actividad más extensa, como el mantenimiento de canales y acequias para riego. Es indispensable incluir este título por varias razones clave:

- **Planificación Inicial:** Las actividades preliminares permiten planificar y organizar adecuadamente el inicio del proyecto de mantenimiento. Esto incluye la identificación de recursos necesarios, la elaboración de cronogramas preliminares y la definición de responsabilidades.
- **Evaluación y Preparación del Sitio:** Antes de iniciar el mantenimiento propiamente dicho, las actividades preliminares incluyen la evaluación del sitio de trabajo. Esto puede involucrar inspecciones de seguridad,

evaluaciones de riesgos ambientales y preparativos logísticos como la disponibilidad de acceso al sitio y condiciones del terreno.

- **Movilización de Recursos:** Las actividades preliminares son cruciales para movilizar recursos humanos, materiales y equipos necesarios para llevar a cabo el proyecto de mantenimiento. Esto asegura que todos los elementos necesarios estén en su lugar antes de iniciar las tareas principales.

Se procedió a realizar los metrados respectivos para la poder prevenir la movilización de las distintas herramientas manuales que serán de uso indispensable para la ejecución física de la ficha técnica al igual que la movilización del personal obrero.

Tabla 15

Resumen de Metrados de Actividades preliminares

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	METRADO
03	ACTIVIDADES PRELIMINARES		
03.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MATERIALES, EQUIPOS Y/O HERRAMIENNTAS	día	65.00
03.02	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE PERSONAL OBRERO	día	65.00

Tabla 16

Resumen de presupuesto de actividades preliminares

03	ACTIVIDADES PRELIMINARES				52,260.00
03.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE	día	78.00	340.00	26,520.00

MATERIALES, EQUIPOS Y/O
HERRAMIENTAS

03.02	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE PERSONAL OBRERO	día 78.00	330.00	25,740.00
-------	---	-----------	--------	-----------

3.2.3.4. De Mantenimiento rutinario de canales y acequias.

Las actividades regulares y periódicas destinadas a preservar y optimizar el funcionamiento de los canales y acequias utilizados para el riego agrícola u otros fines. Es indispensable incluir este título por varias razones fundamentales a fin de que se pueda identificar el tipo intervención y a que categoría se encuentra la ficha técnica de mantenimiento en su etapa de formulación y ejecución:

- **Conservación de la Infraestructura:** El mantenimiento rutinario asegura que los canales y acequias mantengan su integridad estructural y operativa a lo largo del tiempo. Esto implica la limpieza regular de sedimentos, reparación de fugas, y mantenimiento de compuertas y estructuras de control de flujo.
- **Garantía de Eficiencia de Riego:** Al mantener los canales y acequias en buenas condiciones, se asegura una distribución eficiente del agua para riego. Esto es crucial para optimizar el uso de recursos hídricos y maximizar la productividad agrícola en la zona.
- **Prevención de Problemas Futuros:** El mantenimiento rutinario ayuda a identificar y abordar problemas menores antes de que se conviertan en problemas mayores. Esto reduce la probabilidad de interrupciones repentinas en el suministro de agua y minimiza el riesgo de daños a las cosechas debido a fallos en la infraestructura.

- **Cumplimiento de Normativas y Estándares:** Existen regulaciones y estándares que requieren el mantenimiento regular de las infraestructuras de riego para asegurar su seguridad y eficiencia. Incluir este título garantiza el cumplimiento de dichas normativas, lo que es esencial para evitar sanciones y mantener la legalidad del proyecto de riego.
- **Sostenibilidad Ambiental:** El mantenimiento rutinario contribuye a la sostenibilidad ambiental al mejorar la gestión del agua y reducir el desperdicio. Esto apoya la conservación de recursos naturales y promueve prácticas agrícolas más responsables desde el punto de vista ambiental.

Tabla 17

Resumen de metrados mantenimiento rutinario de canales y acequias

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	METRADO
04	MANTENIMIENTO RUTINARIO DE CANALES Y ACEQUIAS		
04.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
04.01.01	TRAZO NIVELES Y REPLANTEO EN CANALES Y ACEQUIAS DURANTE LA ACTIVIDAD A PROM. 2.00M	km	27.81
04.01.02	RETIRO PROVISIONAL TAPAS DE CONCRETO DE CANAL, LIMPIEZA Y REPOSICIÓN	m	100.00
04.02	CONSERVACIÓN DE CANALES Y ACEQUIAS		
04.02.01	CORTE DE MALEZA Y VEGETACIÓN P/CAMINO DE VIGILANCIA (A. PROM. HASTA 1.00M)	m	28,444.00

04.02.02	LIMPIEZA Y DESCOLMATACIÓN FONDO DE CANAL REVESTIDO DE SECCIÓN REGULAR	m2	9,302.32
04.02.03	LIMPIEZA, DESCOLMATACIÓN Y PERFILADO EN ACEQUIAS DE SECCIÓN IRREGULAR	m2	7,151.98
04.02.04	PERFILADO Y NIVELACIÓN BORDE DE CANAL P/CAMINO DE VIGILANCIA (A. PROM. 0.60M)	m2	16,724.40
04.02.05	ACARREO Y ACOPIO MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE DIST. PROMEDIO 100M	m3	2,529.57
04.02.06	APLICACIÓN DE HERBICIDA EN HIERBAS Y MALEZA (A. PROM. HASTA 1.00M)	m	27,874.00
04.02.07	CARGUÍO Y ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXEDENTE DIST. PROM. 10KM	m3	2,529.57

Tabla 18

Resumen de presupuesto de mantenimiento rutinario de canales y acequias

04	MANTENIMIENTO RUTINARIO DE CANALES Y ACEQUIAS				273,196.71
04.01	TRABAJOS PRELIMINARES				10,392.67
04.01.01	TRAZO NIVELES Y REPLANTEO EN CANALES Y ACEQUIAS DURANTE LA ACTIVIDAD A prom. 2.00m	km	27.81	296.50	8,245.67
04.01.02		m	100.00	21.47	2,147.00

3.2.3.5. De Actividades en puntos críticos de canales y acequias.

Las partidas designadas para la intervención en los puntos críticos de las cuales son las más vulnerables o problemáticas dentro de la red de canales y acequias del sub sector hidráulico santa rosa utilizados para riego. Es indispensable incluir este título por varias razones fundamentales:

- **Enfoque en Problemas Prioritarios:** Identificar y abordar los puntos críticos permite concentrar recursos y esfuerzos en las áreas donde se necesitan intervenciones urgentes o donde los problemas tienen un impacto significativo en el funcionamiento del sistema de riego.
- **Prevención de Daños Mayores:** Al realizar actividades en puntos críticos, se puede prevenir la exacerbación de problemas existentes que podrían llevar a daños mayores en la infraestructura o interrupciones en el suministro de agua para riego. Esto es crucial para mantener la operatividad continua y efectiva del sistema.
- **Optimización de Recursos:** Enfocarse en puntos críticos permite utilizar de manera más eficiente los recursos disponibles, ya que se priorizan las áreas que requieren atención inmediata. Esto puede incluir reparaciones específicas, limpieza intensiva de sedimentos, o instalación de medidas de control de erosión, entre otras acciones.
- **Mejora de la Eficiencia del Riego:** Al mejorar las condiciones en puntos críticos, se optimiza la distribución del agua y se mejora la eficiencia general

del sistema de riego. Esto beneficia directamente a los agricultores al asegurar un suministro confiable y equitativo de agua para sus cultivos.

Tabla 19

*Resumen de metrados de actividades de intervención en puntos críticos del sub sector hidráulico
Santa Rosa*

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	METRADO
05	ACTIVIDADES EN PUNTOS CRÍTICOS DE CANALES Y ACEQUIAS		
05.01	REPOSICIÓN Y HABILITACIÓN DE CANAL		
05.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
05.01.01.01	TRAZO NIVELES Y REPLANTEO DURANTE LA EJECUCIÓN	m2	98.00
05.01.01.02	DEMOLICIÓN PISO DE CONCRETO DAÑADO DEL CANAL (ESPESOR PROM 20CM)	m2	28.50
05.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRA		
05.01.02.01	EXCAVACIÓN DE TERRENO PARA BASE Y CAJA DE CANAL	m3	39.59
05.01.02.02	RELLENO NIVELADO Y COMPACTADO CON MATERIAL DE PRÉSTAMO	m3	11.70
05.01.03	REPOSICIÓN DE CANAL		
05.01.03.01	PREPARACIÓN DE CONCRETO ANTIGUO P/EMPALMES CON CANAL RECUPERADO	m	34.10
05.01.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA DE CANAL	m2	174.40
05.01.03.03	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 P/CANAL	m3	24.68
05.01.03.04	FROTACHADO DE SUPERFICIE DE CANAL, INCLUYE BRUÑA	m2	139.10
05.01.03.05	JUNTA DE DILATACIÓN DE 1"	m	37.90
05.01.03.06	CURADO DE SUPERFICIE DE CONCRETO	m2	139.10

05.01.03.07	SELLADO JUNTA DE DILATACIÓN CON MATERIAL ELASTOMÉRICO	m	37.90
05.02	ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS		
05.02.01	CONTROL DE CALIDAD DE SUELOS Y MATERIALES	glb	1.00

Tabla 20

Resumen de presupuesto para actividades de intervención en puntos críticos

05	ACTIVIDADES EN PUNTOS CRÍTICOS DE CANALES Y ACEQUIAS				48,301.83
05.01	REPOSICIÓN Y HABILITACIÓN DE CANAL				46,126.83
05.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				1,600.12
05.01.01.01	TRAZO NIVELES Y REPLANTEO DURANTE LA EJECUCIÓN	m2	98.00	4.73	463.54
05.01.01.02	DEMOLICIÓN PISO DE CONCRETO DAÑADO DEL CANAL (ESPESOR PROM 20CM)	m2	28.50	39.88	1,136.58
05.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRA				4,057.73
05.01.02.01	EXCAVACIÓN DE TERRENO PARA BASE Y CAJA DE CANAL	m3	39.59	49.00	1,939.91
05.01.02.02	RELLENO NIVELADO Y COMPACTADO CON MATERIAL DE PRÉSTAMO	m3	11.70	181.01	2,117.82

05.01.03	REPOSICIÓN DE CANAL				40,468.98
05.01.03.01	PREPARACIÓN DE CONCRETO ANTIGUO P/EMPALMES CON CANAL RECUPERADO	m	34.10	15.40	525.14
05.01.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA DE CANAL	m2	174.40	105.81	18,453.26
05.01.03.03	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 P/CANAL	m3	24.68	572.85	14,137.94
05.01.03.04	FROTACHADO DE SUPERFICIE DE CANAL, INCLUYE BRUÑA	m2	139.10	8.29	1,153.14
05.01.03.05	JUNTA DE DILATACIÓN DE1"	m	37.90	78.19	2,963.40
05.01.03.06	CURADO DE SUPERFICIE DE CONCRETO	m2	139.10	3.44	478.50
05.01.03.07	SELLADO JUNTA DE DILATACIÓN CON MATERIAL ELASTOMÉRICO	m	37.90	72.76	2,757.60
05.02	ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS				2,175.00
05.02.01	CONTROL DE CALIDAD DE SUELOS Y MATERIALES	glb	1.00	2,175.00	2,175.00

3.2.3.6. *Elaboración de planos.*

La elaboración de planos de la ficha técnica de mantenimiento viene a corresponder al proceso de crear representaciones gráficas detalladas y específicas que acompañan a una ficha técnica de un producto, equipo o sistema. Estos planos son

diseñados para proporcionar información visual precisa y comprensible sobre las características, dimensiones, configuraciones y detalles técnicos del objeto en cuestión. La ficha técnica complementa los planos al proporcionar detalles adicionales como especificaciones técnicas, materiales utilizados, normativas aplicables, y otras informaciones relevantes para su uso, mantenimiento o fabricación, cabe mencionar que se uso la referencia de los planos existente proporcionados por la Junta de Usuarios Moquegua a fin de identificar la ubicación y longitud de los distintos canales y acequias en el sub sector hidráulico santa rosa, se dio uso de los programas de ingenierías a fin de obtener datos georreferenciales (AUTOCAD, CIVIL 3D, GOOGLE EART,ETC).

3.2.3.7. Pie de presupuesto.

En la formulación del pie de presupuesto se consideró los porcentajes designados para los distintos gastos designados por la Municipalidad Distrital de San Antonio a las oficinas de competencia, estos porcentajes se dividen en tres parámetros según el monto consignado de la ficha técnica de mantenimiento de la cual se realizó el análisis cuyo presupuesto que afecta de manera directa la ejecución de la ficha técnica de mantenimiento es de s/524,801.64 soles entrando en el segundo grupo de las cuales se asignó de la siguiente forma:

Tabla 21

Pie de presupuesto de ficha técnica

PIE DE PRESUPUESTO		
COSTO DIRECTO (CD)		524,801.64
A. GASTOS GENERALES	14.00%	73,472.23
Dirección Técnica de Ejecución	12.00%	62,976.20
Dirección Técnica de Gestión	2.00%	10,496.03
B. GASTOS DE SUPERVISIÓN	5.00%	26,240.08
Gastos de Supervisión en Ejecución	4.00%	20,992.07

Gastos de Gestión de Supervisión	1.00%	5,248.01
C. GASTOS DE EVALUACION TECNICA – FINANCIERA	2.00%	10,496.03
D. GASTOS DE ADMINISTRACIÓN	5.00%	26,240.08
PRESUPUESTO TOTAL (CD+A+B+C+D)		661,250.07

Nota: Los porcentajes esta en referencia a la Directiva de ejecución de mantenimiento de la Municipalidad Distrital de San Antonio.

Se puede identificar los distintos porcentajes para el gasto de las distintas áreas como se detalla en los gastos generales, gasto de supervisión, evaluación técnica-financiera y de administración, estos porcentajes se encuentran establecidos en la directiva denominada **NORMAS Y PROCEDIMIENTOS PARA LA ELABORACION, EVALUACION Y EJECUCION DE FICHAS TECNICAS DE MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA PUBLICA EJECUTADAS POR LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SAN ANTONIO** esto para continuar con el funcionamiento de cada oficina competente a la ejecución de la ficha técnica en mención.

CONCLUSIONES

Primera. Resultado de la revisión bibliográfica de las normativas y leyes que rigen el cumplimiento de la intervención mediante mantenimiento para la preservación de las distintas infraestructura hidráulica es de necesidad contar con las autorizaciones necesarias para las intervenciones según sean necesarias

Segunda. La evaluación de la eficiencia hidráulica permitió proponer mejoras técnicas y de gestión para optimizar el abastecimiento de agua por gravedad en el subsector agrícola Santa Rosa, Moquegua, 2024, correlacionando la eficiencia por conducción, control de flujo espacialmente y la eficiencia esperada para cultivos en cada tramo analizado. Considerando como principales resultados, de esta forma identificando lo puntos críticos con mayor pérdida del caudal y realizar las acciones preventivas en los canales de calaluna y exlembur.

Tercera. Se tomaron medidas de gestión para la autorización de la formulación de la ficha técnica de mantenimiento en el subsector Hidráulico Santa Rosa a fin de dar respuesta a los petitorios recibidos en la Sub Gerencia de Mantenimiento, siendo así considerado en el Plan Anual 2024 para su formulación y ejecución, esta ficha cumple la función de acciones rutinarias y preventivas

Cuarta. Se realizo la formulación de la ficha técnica de mantenimiento cuya denominación fue MANTENIMIENTO RUTINARIO Y PREVENTIVO EN CANALES Y ACEQUIAS PARA RIEGO DE LA COMISION DE USUARIOS DEL SUBSECTOR HIDRAÚLICO SANTA ROSA, DISTRITO DE SAN ANTONIO, MARISCAL NIETO, MOQUEGUA cumpliendo con los esquemas técnicos de las normativas establecidas por la Municipalidad Distrital de San Antonio teniendo un presupuesto de S/ 661,250.07 nuevos soles.

RECOMENDACIONES

- Primera.** Actualizar el inventario hidráulico de los sectores de santa rosa, omo y rinconada a fin de poder contar con una base de datos fiable para la formulación de futuras fichas técnicas de mantenimiento.
- Segunda.** Que la Autoridad Nacional del Agua en coordinación con la Junta de Usuarios formule una directiva con los parámetros necesarios para la formulación de fichas técnicas, o proyectos en beneficio del Distrito de San Antonio.
- Tercera.** Se recomienda plantear estudios de investigación que le permitan conocer los distintos métodos de mantenimiento preventivos a fin de poder mejorar las metodologías a emplear.
- Cuarta.** Se sugiere implementar un nuevo sistema de gestión para la programación de fichas técnicas de mantenimiento y para su respectiva aprobación en la Municipalidad Distrital de San Antonio.
- Quinta.** Se aconseja realizar la evaluación técnica de eficiencia hidráulica una vez culminada la ejecución física de la ficha técnica de mantenimiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Autoridad Nacional del Agua. (1986). *Manual de mantenimiento de la infraestructura de riego, drenaje y vías de acceso*. Recuperado de <https://repositorio.ana.gob.pe/bitstream/handle/20.500.12543/3929/ANA0002509.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Autoridad Nacional del Agua. (2010). *Criterios de diseños de obras hidráulicas para la formulación de proyectos hidráulicos multisectoriales y de afianzamiento hídrico*. Recuperado de <https://repositorio.ana.gob.pe/handle/20.500.12543/3135>
- Banco Central de Reserva del Perú. (2023). *Caracterización del departamento de Moquegua*. Recuperado de <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Sucursales/Arequipa/moquegua-caracterizacion.pdf>
- Barrera, M., Demin, P., Assán, M., Delgado, E., Baravalle, F., Gorosito, S., Segovia, F. y Curarello, J. (2017). Eficiencia de conducción del sistema de riego del embalse Las Pirquitas en la provincia de Catamarca, Argentina. *Revista Estudios Ambientales CINEA*, 5(1), 48 - 60.
- Butron, L. & Navarro, J. (2022). *Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en el parque industrial ACCIPIAS* (Tesis de pregrado). Universidad Cesar Vallejo, Trujillo, Perú. Recuperado de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/110142>
- Cajas, I., & Macas, A. (2019). *Diseño de la captación y línea de conducción del agua potable para Caluma Nuevo cantón Caluma, provincia Bolívar* (Tesis de pregrado). Escuela Superior Politécnica del Litoral, Guayaquil, Ecuador.

Recuperado de

<https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/51431/1/T-70539%20Cajas%20-%20Macas.pdf>

Capcha, G., & Martinez, F. (2021). *Evaluación de eficiencia hidráulica de canales de riego por gravedad - canal Huayao, Chupaca, Junín 2021* (Tesis de pregrado). Universidad Continental, Huancayo - Perú. Recuperado de https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/11093/2/IV_FIN_105_TE_Capcha_Martinez_2021.pdf

Chow, V. (1982). *Hidráulica de canales abiertos*. Recuperado de https://www.academia.edu/43519012/Ven_Te_Chow_HIDRAULICA_DE_CANALES_ABIERTOS

Cordova, P. y Linares, C. (2016). *Propuesta de obras hidráulicas para el sistema captación, conducción y distribución de agua para el sector menor de riego de la comunidad campesina de Pasambra - Santiago de Chuco* (Tesis de pregrado). Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo - Perú. Recuperado de https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12759/3535/REP_ING.CIVIL_PATRICIA.CORDOVA_CESAR.LINARES_PROPUESTA.OBRAS.HIDR%c3%81ULICAS.SISTEMA.CAPTACI%c3%93N.CONDUCCI%c3%93N.DISTRIBUCI%c3%93N.AGUA.SECTOR.MENOR.RIEGO.COMUNIDAD.CAMPESINA.PASAMBARA.SANTIAGO.CHUCO.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Crisóstomo, E. (2020). *Eficiencia en el Abastecimiento de Agua por Bomba de Ariete al Predio de Utcucucho - Uchusquillo, distrito de San Luis - Ancash*

- 2019 (Tesis de pregrado). Universidad Cesar Vallejo, Huaraz - Perú.
Recuperado de https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/49454/Cris%20c3%b3stomo_AEF-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Domingo, A. (2011). *Apuntes de mecánica de fluidos*. Recuperado de <https://oa.upm.es/6934/1/amd-apuntes-fluidos.pdf>
- Dúran, G. (2015). Canales de riego: creación de un paisaje agrícola en el valle del Mayo, Sonora, 1863-1904. *Historia Caribe* 10(26), 53-73.
<http://dx.doi.org/10.15648/hc.26.2015.3>
- FAO. (2020). *Guía para la Operación y Mantenimiento de Canales de Riego*. Recuperado de <https://repositorio.iica.int/handle/11324/21091>
- Ferruzola, R. & Torres, A. (2021). *Diseño de sistema hidráulico para abasto de agua potable y desarrollo de plan de mantenimiento para tanque elevado* (Tesis pregrado). Escuela Superior Politécnica de Litoral, Guayaquil, Ecuador. Recuperado de <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/52797/1/T-111142%20%20FERRUZOLA%20NAVARRO%2c%20RAUL%20%26%20%20TORRES%2c%20ARIEL.pdf>
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Concepción o elección del diseño de investigación*. México DF, México: McGRAW-HILL
- Laquise, J. (2023). *Elaboración de ficha de mantenimiento con tratamiento superficial en la avenida 01, calle 2 y 4, Centro Poblado de Chen Chen, Distrito de Moquegua, 2022*. Universidad José Carlos Mariátegui, Moquegua, Perú. Recuperado de

https://repositorio.ujcm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12819/2098/Javier_trab-suf_titulo_2023.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Leonardo, A. (2015). *Cuadernillo de eficiencia hidráulica para sistemas de riego*, Ministerio de Agricultura y Riego. Recuperado de https://www.midagri.gob.pe/portal/download/pdf/manual-riego/cuadernillo_eficiencia_dgiar.pdf

Ley N° 13801, Ley que regula a las Organizaciones de Usuarios de Agua para el fortalecimiento de su participación en la gestión multisectorial de los recursos hídricos (24 de junio 2023). <https://busquedas.elperuano.pe/dispositivo/NL/2190371-1>

Ley N°27972, Ley Orgánica de Municipalidades (27 de mayo de 2003). <https://diariooficial.elperuano.pe/Normas/obtenerDocumento?idNorma=28>

López, M. (2019). Criterios de eficiencia para la evaluación del riego por aspersión. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 28(3), 1-8.

MINAGRI. (2018). *Manual de Operaciones*. Recuperado de <https://www.pejeza.gob.pe/asset/docs/Transparencia/docgestion/MANUAL%20OPERACIONES%202020.pdf>

MINAGRI. (s.f). *Manual de Operación y Mantenimiento de Infraestructura de Riego*. Recuperado de <https://www.midagri.gob.pe/portal/download/pdf/manual-riego/manual3.pdf>

MINAGRI. (s.f.). *Manual de Diseño de Obras de Riego y Drenaje*. Recuperado de <https://www.midagri.gob.pe/portal/manuales-en-tema-de-riego>

- Municipalidad Distrital de San Antonio. (2022). *Disposiciones para la elaboracion, suscripcion, ejecucion, seguimiento y evaluacion de convenios de colaboracion, interinstitucional entre la municipalidad distrital de san antonio y organismos públicos y privados nacionales e internacionales.*
- Municipalidad Distrital de San Antonio. (2023). *Directiva Norma y Procedimientos para la elaboración, evaluación y ejecución de fichas tecnicas de Mantenimiento de Infraestructura Publica ejecutada por la Municipalidad Distrital de San Antonio.* Recuperado de https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/5051344/DECRETO_ALC_ALDIA_003-2023-A-MDSA.pdf?v=1693193676
- Oficina de Gestión de la Información y Estadística. (2019). *Carpeta Georreferencial Región Moquegua Perú* . Lima, Perú
- Ramos, A., & Pacheco, J. (2017). Análisis hidrológico e hidráulico de la cuenca del río Frio, municipios de Ciénaga y zona baja . *Revista Logos Ciencia y Tecnología*, 9(5), 156-178.
- Rodriguez, P. (2008). *Hidraulica II. Hidráulica de canales.* Recuperado de <https://es.slideshare.net/Hiperpiedra/hidrulica-ii-hidrulica-de-canalespedro-rodriguez-ruiz>
- Ruiz, R., Silva, H., Herrera, Á. y García, J. (2019). Problemática del Abastecimiento de Agua Potable en Sistemas de Conducción a Gravedad. *FINGUACH. Revista De Investigación Científica De La Facultad De Ingeniería De La Universidad Autónoma De Chihuahua*, 6(20), 3–5. <https://revistascientificas.uach.mx/index.php/finguach/article/view/379>

- Sacari, K., & Quispe, W. (2022). *Comportamiento hidráulico de la red de distribución de agua potable con herramientas computacionales en los distrito de Ilo y Pacocha, Moquegua - 2022* (Tesis de pregrado). Universidad Cesar Vallejo, Lima - Perú. Recuperado <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/93540?show=full>
- Sánchez, R. (2009). *¿Que debemos saber acerca del agua potable?*. Recuperado de <https://www.bivica.org/file/view/id/1362>
- Sandoval, W., & Aguilera, E.(2014). Determinación de Caudales en cuencas con poco información hidrológica. *Revista Ciencia UNEMI*, 7(12), 100-110. <https://doi.org/10.29076/issn.2528-7737vol7iss12.2014pp100-110p>
- Valladares, T. (2022). *Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el Caserío* (Tesis de pregrado). Universidad Católica los Angeles de Chimbote, Chimbote, Perú.
- Villón, M. (s.f.). *Cálculos hidrológicos e hidráulicos en cuencas hidrográficas*. Recuperado de https://www.academia.edu/18825233/Calculos_hidrologicos_e_hidraulicos_Maximo_Villon