

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL



**Sistema de agua potable para el centro poblado San Juan, distrito
de Nepeña, Santa, 2025**

Tesis para obtener el título profesional de ingeniero civil

Autores:

Mejia Cano, Jhojan Juan

Velasquez Villaroel, Diego Stiven

Asesor:

Flores Reyes, Gumercindo

Código ORCID:

0000-0002-2305-7339

CHIMBOTE– PERÚ

2025

Índice general

Índice general	i
Índice de tablas	ii
Índice de figuras	iii
Palabras clave	iv
Constancia de originalidad	v
Título	vii
Resumen	viii
Abstract	ix
Introducción	1
Metodología	20
Resultados	27
Análisis y Discusión	65
Conclusiones	67
Recomendaciones	69
Referencias bibliográficas	71
Anexos	76

Índice de tablas

Tabla 1 Vías de acceso al C.P. San Juan.....	21
Tabla 2 Número de viviendas en el C.P. San Juan	23
Tabla 3 Dinámica poblacional de la Provincia de Santa periodo 2007 y 2017	23
Tabla 4 Evaluación de captación	28
Tabla 5 Datos de la línea de conducción	31
Tabla 6 Datos del reservorio	32
Tabla 7 Datos de la línea de aducción	34
Tabla 8 Datos de la red de distribución	35
Tabla 9 Evaluación de parámetros físico-químicos del agua potable.....	36
Tabla 10 Variables para la evaluación del estado del sistema.	39
Tabla 11 Registros de aforo volumétrico de la fuente de agua.....	41
Tabla 12 Detalle de calificación: indicador P49 (Estado del reservorio)	49
Tabla 13 Resumen de Ponderación de Infraestructura V5.....	52
Tabla 14 Variables del estado del sistema hídrico (formato N° 01)	53
Tabla 15 Consolidado de Indicadores de Gestión (G)	55
Tabla 16 Consolidado de operación y mantenimiento (OyM).....	57
Tabla 17 Resultados de gestión, operación y mantenimiento (formato N° 03)	59
Tabla 18 Puntaje de actores evaluado	59
Tabla 19 Índice de sostenibilidad del sistema de agua potable (SIRAS 2010)	60

Índice de figuras

Figura 1 Vías de acceso al C.P. San Juan	21
Figura 2 Mapa satelital del C.P. San Juan	22
Figura 3 Esquema de la red de existente	30
Figura 4 Diseño de las redes de distribución y conexiones domiciliarias	64

Palabras clave

Sistema de agua potable
Hidráulica

Key Words

Potable water system
Hydraulics

OCDE

Línea de investigación	: Hidráulica
Área	: Ingeniería y Tecnología
Sub-Área	: Ingeniería Civil
Disciplina	: Ingeniería Civil



USP
UNIVERSIDAD SAN PEDRO

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El que suscribe, Vicerrector de Investigación de la Universidad San Pedro:

HACE CONSTAR

Que, de la revisión del trabajo titulado "**Sistema de agua potable para el centro poblado San Juan, distrito de Nepeña, Santa, 2025**" del (a) estudiante: **MEJIA CANO JHOJAN JUAN**, identificado(a) con Código N° **1117200283**, se ha verificado un porcentaje de similitud del **24%**, el cual se encuentra dentro del parámetro establecido por la Universidad San Pedro mediante resolución de Consejo Universitario N° 5037-2019-USP/CU para la obtención de grados y títulos académicos de pre y posgrado, así como proyectos de investigación anual Docente.

Se expide la presente constancia para los fines pertinentes.

Chimbote, 10 de febrero de 2026

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

Dr. JAVIER MARTÍNEZ CARRIÓN
VICERRECTOR



NOTA: Este documento carece de valor si no tiene adjunta el reporte del Software TURNITIN.



USP
UNIVERSIDAD SAN PEDRO

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El que suscribe, Vicerrector de Investigación de la Universidad San Pedro:

HACE CONSTAR

Que, de la revisión del trabajo titulado "**Sistema de agua potable para el centro poblado San Juan, distrito de Nepeña, Santa, 2025**" del (a) estudiante: **VELASQUEZ VILLAROEEL DIEGO STIVEN**, identificado(a) con Código N° **2214100028**, se ha verificado un porcentaje de similitud del **24%**, el cual se encuentra dentro del parámetro establecido por la Universidad San Pedro mediante resolución de Consejo Universitario N° 5037-2019-USP/CU para la obtención de grados y títulos académicos de pre y posgrado, así como proyectos de investigación anual Docente.

Se expide la presente constancia para los fines pertinentes.

Chimbote, 10 de febrero de 2026

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

Dr. JAVIER MARTÍNEZ CARRIÓN
VICERRECTOR



NOTA: Este documento carece de valor si no tiene adjunta el reporte del Software TURNITIN.

Título

Sistema de agua potable para el centro poblado San Juan, distrito de Nepeña, Santa,
2025

Resumen

La investigación tuvo como propósito mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable del Centro Poblado San Juan, distrito de Nepeña, en el año 2025. Para ello, se analizaron las condiciones actuales y se diseñó una propuesta técnica capaz de satisfacer las necesidades de la población. El estudio se clasificó como investigación aplicada, descriptiva, con enfoque cuantitativo y de campo, recolectando datos de la infraestructura mediante observaciones, mediciones y levantamiento de información técnica. Los resultados indicaron un índice de sostenibilidad de 2.69 puntos, calificando al sistema como regular y medianamente sostenible según la metodología. Se identificaron deficiencias en el almacenamiento y componentes posteriores al reservorio; la captación y conducción están operativas, aunque la captación es vulnerable por la ausencia de cerco perimétrico y presencia de vegetación. En consecuencia, se formuló una propuesta técnica que incluye un nuevo reservorio, caseta de válvulas, sistema de cloración y cerco de protección. La modelación hidráulica con WaterCAD confirma la viabilidad del diseño, garantizando caudales y presiones adecuados. Esta propuesta constituye una alternativa sostenible y replicable para mejorar el abastecimiento de agua y las condiciones de vida locales

Abstract

The research aimed to improve the drinking water supply system of the San Juan populated center, Nepeña district, in 2025. Current conditions were analyzed, and a technical proposal was designed to meet the population's needs. The study was classified as applied, descriptive research with a quantitative and field approach, collecting infrastructure data through observations, measurements, and technical surveys. The results indicated a sustainability index of 2.69 points, qualifying the system as regular and moderately sustainable according to the SIRAS (2010) methodology. Deficiencies were identified in storage and components downstream of the reservoir. While the catchment and conduction lines remain operational, the catchment area is vulnerable due to the lack of a perimeter fence and the presence of overgrown vegetation. Consequently, a technical proposal was formulated including a new reservoir, valve house, chlorination system, and protective fencing. Hydraulic modeling with WaterCAD confirms the design's feasibility, ensuring adequate flow rates and pressures. This proposal constitutes a sustainable and replicable alternative to improve the drinking water supply and local living conditions.

Introducción

El acceso al agua para el consumo humano es un requisito básico para garantizar condiciones de vida adecuada, salvaguardar la salud e impulsar el progreso perdurable de cualquier comunidad. En muchas localidades, la falta de un suministro confiable suele convertirse en un obstáculo crítico que frena la expansión económica y deteriora las condiciones de vida de los ciudadanos. Dentro de este contexto, la comunidad de San Juan, ubicado en la jurisdicción de Nepeña, provincia de Santa, región de Ancash, atraviesa una coyuntura compleja respecto a su red de suministro, la cual se caracteriza por una cobertura deficitaria e insuficiente cortes en la prestación del servicio.

Considerando este escenario, el presente estudio, denominado “Sistema de agua potable para el Centro Poblado San Juan, distrito de Nepeña, Santa, 2025”, surge con la finalidad de diseñar alternativas que optimicen tanto el funcionamiento técnico como la constancia en el suministro hídrico. El propósito central radica en realizar un diagnóstico de la infraestructura vigente para reconocer sus puntos críticos y las demandas no atendidas de la población; de este modo, se busca estructurar un planteamiento de ingeniería que asegure una prestación del servicio permanente y de calidad.

La planificación de una red de abastecimiento no se limita exclusivamente a garantizar el flujo del recurso, sino que se proyecta como una herramienta estratégica de gestión para el manejo local del recurso hídrico. El desarrollo de este estudio se ajustará estrictamente a los marcos normativos y criterios técnicos actuales, garantizando que la alternativa planteada sea operativa, perdurable en el tiempo y capaz de transformar positivamente el entorno social de los beneficiarios. En consecuencia, se prevé que los resultados de esta investigación constituyan como soporte para optimizar la infraestructura hidráulica y satisfacer los requerimientos básicos de los habitantes, con una visión de largo plazo.

Para esta investigación se plantearon los trabajos más relevantes, en conjunto de antecedentes, de acuerdo con el orden en el año que fueron publicados, considerado como antecedentes las siguientes investigaciones.

En el contexto internacional, Villacís (2024) desarrolló una investigación orientada a proponer el mejoramiento del sistema de suministro de agua potable en una zona de estudio, con el objetivo de elevar la calidad del servicio y asegurar su sostenibilidad a largo plazo. Para ello, se empleó la metodología aplicada combinó inspecciones técnicas de campo, encuestas a los usuarios y análisis hidráulicos del sistema, bajo un diseño de investigación descriptivo y diagnóstico. La muestra se constituyó por los usuarios de la red de suministro hídrico, a quienes se evaluó en función de su situación socioeconómica y percepción de la calidad del servicio. Los resultados evidenciaron que la infraestructura existente presentaba un avanzado deterioro debido a la superación de su vida útil, lo que generó filtraciones en la red y niveles de presión inadecuados para un servicio eficiente. Asimismo, el análisis hidráulico permitió identificar deficiencias en el rendimiento operativo del sistema. Como resultado del diagnóstico, se formuló una propuesta integral de mejoramiento con un horizonte de planificación de 25 años, acompañada de planos técnicos y un presupuesto referencial. El estudio concluyó que la optimización del sistema de suministro hídrico fue indispensable para garantizar un servicio de alta calidad, sostenible y acorde con las normativas técnicas vigentes, contribuyendo a mejorar la calidad de vida de la población usuaria.

De acuerdo con Pinzón & Tavera (2024) desarrollaron un estudio con el objetivo de formular propuestas de optimización para el sistema de acueducto rural en La Paz, Colombia, mediante una metodología de cinco etapas que integró el diagnóstico in situ y la modelación técnica bajo un diseño descriptivo-propositivo. La muestra analizada comprendió la infraestructura física y las fuentes hídricas de las veredas La Mata, Casas Blancas y El Tigre. Los resultados principales evidenciaron un deterioro estructural tras 35 años de uso, pérdidas del 33.34% del volumen de agua y que solo el 21% de los parámetros hidráulicos cumplen con la normativa vigente debido a presiones y velocidades inadecuadas. El estudio concluyó que existe una necesidad urgente de intervención mediante la rehabilitación de cuencas, la instalación de macromedidores y la optimización de los procesos de potabilización para asegurar la sostenibilidad del servicio y el bienestar de la comunidad.

Tal como indica Baquerizo & Zambrano (2021), realizaron una investigación cuyo objetivo fue analizar el sistema de suministro de agua potable en el sector Los Tintos para proponer mejoras en la red de distribución. La metodología se basó en un diagnóstico técnico y la simulación de escenarios mediante el software EPANET 2.0, bajo un diseño de investigación descriptivo-propositivo; la muestra evaluada consistió en la red de distribución existente y las proyecciones de demanda poblacional. Los resultados principales indicaron que el servicio actual es discontinuo y que, de las alternativas evaluadas, la Propuesta N.º 2 fue la única capaz de mantener presiones positivas y cumplir con las normativas CPE INEN y NTE 2655 hacia el año 2047. El estudio concluyó que la alternativa más viable técnica y económicamente es la optimización de la Planta de Tratamiento de Agua Potable, incrementando su capacidad de producción a 5 L/s para garantizar la cobertura total y continua de la comunidad.

También, citando a Falconi & Guerrero (2021), desarrollaron una investigación cuyo objetivo fue analizar la viabilidad de la optimización del sistema de tratamiento de agua potable para el barrio Las Américas en Puyo. La metodología integró una evaluación técnica de la fuente hídrica, un diagnóstico de calidad del agua y un estudio de mercado, bajo un diseño de investigación de carácter descriptivo-propositivo. La muestra estuvo conformada por el caudal de 20 L/s del río Apangora y la aplicación de 332 encuestas socioeconómicas a la población proyectada al año 2045. Los resultados principales demostraron que la propuesta técnica seleccionada resultó financieramente autosostenible y socialmente beneficiosa para la salud pública. El estudio concluyó que el proyecto fue factible, debido a que garantizaba el abastecimiento para 6 140 habitantes sin generar impactos ambientales negativos, asegurando así el desarrollo socioeconómico de la comunidad beneficiaria.

De igual manera de acuerdo con lo expuesto por Moreno & Tuza (2019), su tesis tuvo como objetivo diseñar una propuesta para la implementación de sistemas de agua potable y saneamiento básico en la zona Los Guayabillos, Galápagos. La metodología se basó en el diseño de ingeniería hidráulica y sanitaria bajo la normativa de SENAGUA, empleando un diseño descriptivo-propositivo; la muestra estuvo

constituida por la zona geográfica del proyecto y las necesidades de su población. Los resultados principales definieron un sistema de agua potable compuesto por un pozo profundo, una planta de tratamiento con aireador, sedimentador, filtración y una etapa de desalinización, además de un sistema de saneamiento mediante biodigestores unifamiliares. El estudio concluyó que el proyecto fue técnica y ambientalmente factible, además de económicamente viable, tras obtener indicadores positivos en el Valor Actual Neto, la Tasa Interna de Retorno y la relación Beneficio/Costo durante todo su periodo de diseño.

A nivel nacional, la investigación citada por Perez (2025) llevó a cabo un estudio orientado a la creación del modelo hidráulico para la red de distribución hídrica en la comunidad de Jorge Chávez Dartnell en Junín. El autor empleó una ruta cuantitativa de carácter descriptivo-aplicado y diseño no experimental, la muestra fue de tipo no probabilística por conveniencia y coincidió con la población total de 136 viviendas de la localidad. Los resultados principales evidenciaron que el uso del software WaterCAD v8i permitió determinar parámetros operativos óptimos que garantizaron un incremento significativo en las horas de cobertura del servicio para los habitantes. El estudio concluyó que la metodología implementada facilitó la simulación de mejoras técnicas bajo los criterios de la Resolución Ministerial N° 192-2018-VIVIENDA, logrando un impacto favorable en el bienestar de la población mediante el cumplimiento de la normativa técnica de saneamiento rural

Conforme a la perspectiva de Solano (2025) se centró en optimizar el suministro hídrico en San Juan de Carhuac, Huancavelica. La metodología fue aplicada de alcance explicativo, orientada a identificar las causas raíz de las deficiencias del sistema; asimismo, se empleó un diseño no experimental donde se observaron los fenómenos en su entorno natural mediante encuestas y revisión documental. La muestra fue de tipo censal, abarcando la totalidad de los componentes del sistema de agua potable de la localidad. Los resultados principales evidenciaron que la captación no suministró el caudal necesario para la demanda poblacional y que el reservorio presentó vulnerabilidades de seguridad por falta de cerco perimétrico. El estudio concluyó que la aplicación de este enfoque permitió proponer soluciones

directas y científicamente fundadas para mejorar la infraestructura de distribución, donde se identificaron presiones críticas inferiores a 5 m.c.a., garantizando así la sostenibilidad y el bienestar de la población beneficiaria

El estudio de Perez (2025), se orientó a examinar el desempeño de las redes de agua potable y los sistemas de saneamiento en la Comunidad Nativa San Miguel de Pucharini, Chanchamayo. Se empleo un marco metodológico cuantitativo de naturaleza aplicada y experimental, la muestra estuvo constituida por la unidad poblacional y la infraestructura de servicios de la mencionada comunidad. Los resultados principales demostraron que la evaluación técnica permitió determinar la urgencia de renovar la infraestructura para alcanzar una operatividad óptima. La investigación determinó que la ejecución de la obra tuvo un impacto positivo instantáneo en la comunidad, debido a que la modernización de las redes de agua y alcantarillado elevó significativamente los estándares de salubridad y la calidad de vida de los residentes.

Por otro lado, Colcas (2024), se planteó como objetivo establecer el vínculo entre la optimización de las redes de alcantarillado y agua potable con el bienestar de los ciudadanos en las avenidas San Martín y Túpac Amaru, en el distrito de La Caleta de Carquín–Huacho. La investigación se llevó a cabo con un enfoque cuantitativo, de tipo aplicado y con un diseño correlacional, transversal y no experimental. Un total de 109 habitantes del distrito integraron la muestra, la cual fue obtenida a través de un procedimiento de muestreo probabilístico estratificado. Para obtener la información se aplicaron dos cuestionarios con escala tipo Likert. Los hallazgos permitieron concluir que la optimización de los sistemas de suministro y saneamiento posee una correlación significativa con el bienestar poblacional. Adicionalmente, se identificó que esta correlación era directa y de intensidad moderada, tal como lo demostró el coeficiente Rho de Spearman igual a 0,563.

Teniendo en cuenta lo expuesto por Ramos (2024), cuyo objetivo fue proyectar el sistema de suministro de agua potable mediante el uso de la herramienta WaterCAD para el Centro Poblado de Huayllay Chico. La metodología se fundamentó en el método científico con un enfoque cuantitativo y un tipo de investigación aplicada de

nivel descriptivo, bajo un diseño no experimental y transversal; la muestra estuvo conformada por la infraestructura proyectada y la población futura estimada en 456 habitantes. Los resultados principales definieron una propuesta de sistema por gravedad con un horizonte de 20 años, donde el análisis hidráulico validó que las presiones y caudales se ajustaron a la Norma Técnica de Opciones Tecnológicas para el Ámbito Rural, aunque se identificaron velocidades bajas que requirieron la sugerencia de válvulas de purga. El estudio concluyó que el sistema diseñado fue más eficiente que el existente al cumplir con los criterios normativos y garantizar la cobertura total, recomendando el uso de herramientas computacionales por su precisión en la formulación de proyectos rurales.

Como complemento a los antecedentes revisados, se presenta la fundamentación científica que orienta esta investigación. Las bases teóricas que sustentan la ingeniería de agua potable requieren, en primera instancia, una comprensión integral de los conceptos fundamentales que delimitan este campo de conocimiento. En este contexto, el agua potable constituye el recurso hídrico que, mediante procesos de tratamiento y control de calidad, alcanza los estándares microbiológicos, físico-químicos y organolépticos requeridos para ser apta para el consumo humano, eliminado cualquier amenaza para la salud colectiva (Cruz & Montañez, 2024) (Mora & Portugal, 2019)

La caracterización del agua potable trasciende la mera ausencia de contaminantes, puesto que implica el cumplimiento riguroso de parámetros específicos detallados en la normativa nacional e internacional que regulan la concentración máxima permisible de sustancias químicas, microorganismos patógenos y características físicas (Palacios, 2020). Asimismo, la relevancia del agua potable en el desarrollo sostenible se fundamenta en su papel como elemento esencial para la vida humana, así como en la necesidad imperativa de asegurar su disponibilidad continua y segura tanto en contextos urbanos como en áreas rurales (Serrano et al., 2019).

Por otra parte, los sistemas de abastecimiento de agua representan estructuras complejas e integradas que comprenden la totalidad de infraestructura, redes de distribución, plantas de tratamiento, sistemas de almacenamiento y componentes

hidráulicos especializados, cuya función primordial consiste en garantizar la captación, tratamiento, distribución y suministro eficiente del agua potable a las poblaciones beneficiarias (Chuquín et al., 2018). La complejidad inherente a estos sistemas se incrementa proporcionalmente con las características geográficas, topográficas y demográficas del territorio servido, lo que demanda una planificación estratégica y una gestión técnica que privilegie criterios de eficiencia operacional, sostenibilidad ambiental y resiliencia ante eventos climáticos extremos (Carhuancho et al., 2023).

Esta perspectiva sistémica adquiere particular relevancia en el marco de las comunidades rurales y centros poblados dispersos, donde las limitaciones técnicas, económicas y de accesibilidad geográfica condicionan significativamente la disponibilidad del recurso hídrico y la calidad del servicio prestado (Morales et al., 2021). En consecuencia, el concepto de centro poblado se articula con la concentración demográfica en territorios de diversa escala urbana y rural, donde la demanda de servicios básicos esenciales, particularmente el acceso a agua potable y saneamiento es un elemento determinante para el progreso local y la elevación de la calidad de vida (Serrano et al., 2019).

La valoración de la calidad del agua representa un proceso multidimensional que involucra una investigación ordenada de sus atributos físico-químicas, microbiológicas y organolépticas, con el propósito de establecer su aptitud para diferentes usos, especialmente el consumo humano directo (Cruz & Graef, 2024; Torres-Silva et al., 2020). En este sentido, los parámetros indicadores de calidad, tales como la concentración de sólidos disueltos totales, la turbiedad, el potencial de hidrógeno (pH), la conductividad eléctrica y la presencia de microorganismos patógenos, funcionan como herramientas diagnósticas fundamentales para evaluar el estado del recurso hídrico y establecer las medidas de tratamiento y vigilancia sanitaria más apropiadas (Márquez-Pacheco et al., 2023).

Simultáneamente, el saneamiento básico se configura como el compendio estructurado de estrategias técnicas, sistemas de ingeniería y prácticas de gestión orientadas al manejo integral, tratamiento eficiente y disposición final ambientalmente

segura de las aguas servidas generadas en hogares e industrias, así como de las deyecciones humanas (Dueñas-Jurado et al., 2022). La implementación adecuada de soluciones tecnológicas de saneamiento resulta fundamental no solamente para la preservación de la salud pública al mitigar la incidencia de enfermedades de transmisión hídrica, sino también para proteger los hábitats acuáticos y terrestres, constituyendo un componente indivisible del acceso universal al agua potable en las comunidades (Alvarado & Portuguez-Barquero, 2019).

Los fundamentos teóricos de la hidráulica aplicada a los sistemas de abastecimiento de agua potable proporcionan las bases científicas necesarias para analizar y predecir el comportamiento del flujo hídrico en redes de distribución complejas. Estos principios permiten evaluar variables críticas como la presión de servicio, las pérdidas de carga por fricción en tuberías, la velocidad del flujo y la dinámica de fluidos en los diferentes componentes del sistema, incluyendo nodos, válvulas y accesorios (Chuquín et al., 2018; Coronado-Hernández et al., 2018).

Mediante la aplicación de modelaciones matemáticas avanzadas y simulaciones computacionales, es posible optimizar el diseño y operación de estos sistemas hidráulicos, procurando garantizar un suministro continuo, eficiente y confiable que responda adecuadamente a las variaciones temporales y espaciales de la demanda, así como a las condiciones operativas cambiantes del sistema (Lizcano et al., 2017).

Simultáneamente, la estructuración de proyectos hídricos se rige por directrices técnicas, tanto locales como globales, que dictan las condiciones obligatorias para la proyección, ejecución y gestión de las redes de consumo. Este corpus normativo define los estándares de calidad del agua, los criterios de seguridad operacional y los parámetros de eficiencia técnica, estableciendo además los procedimientos específicos para el tratamiento del agua cruda y los procesos de desinfección (Valencia, 2020; Alvarado & Portuguez-Barquero, 2019).

La estandarización de procedimientos técnicos facilitada por este marco normativo contribuye significativamente a la supervisión del cumplimiento de las mejores prácticas profesionales en el sector de agua potable y saneamiento,

promoviendo la uniformidad en los criterios de diseño y la calidad en la prestación de los servicios (Lizcano et al., 2017).

Los fundamentos teóricos que sustentan los sistemas de abastecimiento hídrico encuentran su base conceptual en la teoría del ciclo hidrológico, la cual constituye el marco natural esencial para entender los procesos de circulación continua del agua en la biosfera terrestre mediante los mecanismos de evaporación, condensación, precipitación e infiltración (Quiroz et al., 2015). Este enfoque teórico permite desarrollar una comprensión integral de las complejas interacciones que se establecen entre la atmósfera, las cuencas hidrográficas y los ecosistemas acuáticos y terrestres, proporcionando las bases científicas necesarias para la planificación estratégica y la gestión integral de los recursos hídricos disponibles (Quiroz et al., 2015).

En consecuencia, la identificación y caracterización de las fuentes naturales de abastecimiento se vincula directamente con la implementación de modelos hidráulicos e hidrológicos que permiten reproducir, simular y optimizar los procesos de captación, almacenamiento y distribución del recurso hídrico. Por su parte, los modelos de captación y almacenamiento se orientan hacia el diseño y dimensionamiento de sistemas tecnológicos que facilitan la recolección eficiente del agua proveniente de diversas fuentes naturales, tales como corrientes superficiales, cuerpos de agua lénticos, acuíferos subterráneos o sistemas de aprovechamiento de precipitaciones pluviales, garantizando su almacenamiento seguro y controlado para usos domésticos, productivos e institucionales (Duhne-Ramírez et al., 2015).

En contextos urbanos y rurales, se han desarrollado enfoques tecnológicos innovadores que incorporan estructuras especializadas como superficies de captación pluvial, sistemas de canalización, redes de tuberías y cisternas o reservorios de almacenamiento, lo que posibilita una mayor resiliencia y adaptabilidad ante la variabilidad climática y los eventos extremos (Duhne-Ramírez et al., 2015). Estos modelos se benefician conceptualmente de la comprensión del "metabolismo social del agua", paradigma teórico vinculado a los patrones de uso, distribución, transformación y regeneración del recurso hídrico en los sistemas sociales y territoriales (Moreno, 2020).

Los modelos de distribución de agua se fundamentan en los principios de la hidráulica aplicada y la teoría de redes complejas. Estos modelos emplean herramientas de simulación computacional avanzadas que permiten proyectar la demanda temporal y espacial del recurso, así como anticipar y mitigar desafíos operacionales como las pérdidas por fugas, las fluctuaciones de presión y las interrupciones del servicio. La estructura topológica de la red de conducción y distribución, definida mediante la configuración de tuberías, nodos de conexión y dispositivos de control hidráulico, se somete a un análisis técnico riguroso que incluye tanto parámetros cuantitativos como indicadores de eficiencia en el flujo del recurso (Jiménez et al., 2017).

La coordinación sistémica entre la infraestructura física instalada y el comportamiento dinámico de la demanda resulta esencial para garantizar un suministro continuo, equitativo y sostenible del servicio. En cuanto a los modelos de tratamiento, se han establecido protocolos técnicos estandarizados que abarcan etapas secuenciales de pretratamiento, coagulación-floculación, sedimentación, filtración y desinfección, con el propósito de asegurar que el agua tratada cumpla rigurosamente con los parámetros físico-químicos, microbiológicos y organolépticos establecidos para el consumo humano seguro (Ríos-Tobón et al., 2017).

Estos modelos de tratamiento requieren la integración sinérgica de tecnologías apropiadas y metodologías de evaluación que garanticen la remoción eficiente de contaminantes físicos, químicos y biológicos, permitiendo que el agua tratada alcance los estándares nacionales e internacionales de calidad y se constituya en un recurso seguro, confiable y apto para el consumo de la población beneficiaria (Ríos-Tobón et al., 2017).

El diseño integral de un sistema de agua potable se estructura mediante la articulación de diversos componentes tecnológicos interrelacionados que funcionan de manera sistémica y coordinada. La captación constituye la fase inicial en la que se extrae el agua de su fuente natural de origen, proceso que puede implementarse tanto mediante métodos convencionales tales como la toma directa desde ríos, lagos o embalses como a través de sistemas alternativos de captación de agua pluvial, los

cuales se han fortalecido con estrategias tecnológicas innovadoras particularmente apropiadas para comunidades rurales y asentamientos dispersos (Duhne-Ramírez et al., 2015).

Posteriormente, la conducción representa el subsistema físico compuesto por tuberías de transmisión, canales de conducción abiertos y sistemas de bombeo hidráulico, destinado específicamente a transportar el agua cruda desde la fuente de captación hasta los puntos de almacenamiento intermedio y las plantas de tratamiento. En este sentido, la correcta ingeniería del diseño de la red de conducción resulta esencial para minimizar las pérdidas técnicas por fricción y garantizar el caudal requerido en las condiciones de presión y velocidad apropiadas (Jiménez et al., 2017).

El almacenamiento se efectúa mediante tanques de reserva, cisternas subterráneas o embalses reguladores que permiten equilibrar las variaciones temporales en la disponibilidad del recurso, garantizando reservas estratégicas suficientes para atender los momentos de alta demanda o los períodos de sequía prolongada (Duhne-Ramírez et al., 2015). La distribución, por su parte, involucra la entrega controlada del agua almacenada a los usuarios finales mediante una red de distribución primaria y secundaria que debe responder de manera dinámica y eficiente a las variaciones horarias y estacionales de uso, garantizando la presión de servicio y la continuidad necesarias en todos los puntos de consumo doméstico, comercial e institucional (Jiménez et al., 2017).

Finalmente, el tratamiento constituye el conjunto de procesos tecnológicos aplicados para depurar el agua cruda, eliminando partículas suspendidas, microorganismos patógenos y compuestos químicos nocivos, asegurando que el recurso tratado cumpla estrictamente con las normativas nacionales e internacionales de potabilidad y calidad para consumo humano (Ríos-Tobón et al., 2017).

Ante la creciente demanda global del recurso hídrico y los desafíos ambientales emergentes asociados al cambio climático, la gestión integral de los recursos hídricos se consolida como un paradigma conceptual y metodológico que articula de manera holística la planificación estratégica, la operación técnica y el monitoreo de la calidad en cada uno de los componentes de la cadena de abastecimiento (Quiroz et al., 2015).

Esta gestión integral de recursos hídricos (GIRH) incorpora estrategias multidisciplinarias que vinculan aspectos técnicos, económicos, sociales y ambientales, facilitando el uso racional y sostenible del agua y promoviendo su reconexión con los procesos naturales del ciclo hidrológico (Quiroz et al., 2015; Rodríguez et al., 2021).

La sostenibilidad en sistemas de agua potable se plantea desde la adopción de modelos de gestión que contemplan la eficiencia energética, la reducción sistemática de pérdidas técnicas y comerciales, la optimización de recursos disponibles, así como el fortalecimiento institucional y la promoción de la participación ciudadana en los procesos de toma de decisiones (Rodríguez et al., 2021; Alvarado & Sánchez, 2019). Tales modelos de gestión sostenible buscan no solamente la permanencia operativa y la viabilidad financiera del sistema, sino también la equidad en el acceso universal al servicio y la minimización de los impactos ambientales negativos, promoviendo prácticas de gestión que aseguren la disponibilidad y calidad del recurso hídrico para las generaciones futuras.

Finalmente, la participación comunitaria y la gestión social del agua se consolidan como estrategias fundamentales para el empoderamiento de los usuarios y el fortalecimiento de la gobernanza local en el sector hídrico (Moreno, 2020; Alvarado & Sánchez, 2019). La incorporación activa de la comunidad en el diseño participativo, la supervisión técnica y la toma de decisiones relacionadas con el sistema de agua potable fomenta la transparencia en la gestión, la corresponsabilidad social y la sostenibilidad institucional del servicio, contribuyendo significativamente a la consolidación de políticas públicas orientadas hacia la justicia hídrica y la resiliencia social de los territorios (Moreno, 2020; Alvarado & Sánchez, 2019).

Para los sistemas de agua potable, los criterios de diseño integran de manera holística las consideraciones técnicas, económicas, sociales y ambientales que determinan la factibilidad y sostenibilidad de los proyectos de infraestructura hídrica. Entre estos criterios se destacan el dimensionamiento hidráulico apropiado de las redes de distribución, la selección técnicamente justificada de materiales y equipos especializados, el análisis prospectivo de la demanda actual y proyectada, y la

consideración detallada de los factores topográficos, climáticos y geológicos del área de influencia (Ponce-Martínez et al., 2023; Bello et al., 2020).

Este enfoque integral de diseño busca optimizar la infraestructura hidráulica con el objetivo de minimizar las pérdidas técnicas y comerciales, asegurar la disponibilidad permanente del recurso hídrico en condiciones de calidad y cantidad adecuadas, y responder de manera efectiva y eficiente a las necesidades presentes y futuras de la población beneficiaria. Consecuentemente, la implementación de estos criterios de diseño contribuye a maximizar la seguridad hídrica de las comunidades y a promover el desarrollo sostenible de los territorios (Lizcano et al., 2017).

La presente investigación sobre el sistema de agua potable para el centro poblado San Juan, distrito de Nepeña, Santa, 2025 encuentra su fundamento en múltiples dimensiones que evidencian la relevancia y necesidad de abordar esta problemática desde una perspectiva integral de la ingeniería civil. La justificación del estudio se articula en cinco componentes fundamentales que sustentan la pertinencia científica y social de la propuesta.

Desde la perspectiva teórica, la investigación se justifica por la necesidad imperativa de contribuir al desarrollo y fortalecimiento del marco conceptual en ingeniería de sistemas de agua potable, particularmente en contextos rurales y semiurbanos donde las teorías tradicionales requieren adaptaciones específicas. La problemática identificada en el centro poblado San Juan demanda el análisis, proposición y validación de nuevos enfoques teóricos que integren los principios fundamentales de la hidráulica aplicada, la ingeniería sanitaria y la modelación de sistemas complejos, con las particularidades geográficas, climáticas y socioeconómicas del territorio de estudio.

La investigación propone el desarrollo de un marco teórico innovador que articule las teorías clásicas de abastecimiento de agua con los enfoques contemporáneos de sostenibilidad, resiliencia climática y tecnologías emergentes de monitoreo automatizado. Este aporte teórico resultará fundamental para establecer nuevos paradigmas en el diseño de sistemas de agua potable para centros poblados rurales, contribuyendo al avance del conocimiento científico en ingeniería civil y

proporcionando bases conceptuales sólidas para futuras investigaciones en contextos similares.

La investigación se justifica desde el punto de vista práctico porque busca mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable del Centro Poblado San Juan, distrito de Nepeña. A través del diagnóstico del estado actual del sistema y el diseño de una propuesta técnica, se plantean soluciones que permitan optimizar la operación de la infraestructura hidráulica y garantizar un suministro de agua más eficiente y seguro para la población.

Además, la propuesta proporcionará criterios técnicos de diseño y dimensionamiento adaptados a las condiciones locales y necesidades de los habitantes, generando una base que puede ser utilizada como referencia en la mejora de sistemas similares en otros centros poblados.

La justificación social se fundamenta en el impacto positivo que tendrá el sistema de agua potable en el bienestar y desarrollo del Centro Poblado San Juan. El acceso a agua potable de calidad es un derecho humano fundamental y un elemento clave para el desarrollo sostenible de comunidades rurales, por lo que la investigación responde a las necesidades básicas de una comunidad históricamente marginada en términos de servicios básicos.

Los beneficiarios directos de la investigación incluyen aproximadamente las familias residentes en el centro poblado, quienes experimentarán mejoras sustanciales en su calidad de vida, reducción en la incidencia de enfermedades de transmisión hídrica y fortalecimiento de las capacidades productivas locales. De esta manera, la investigación contribuye al bienestar social de la comunidad y proporciona información útil para la gestión y mejora del sistema de agua potable.

La justificación metodológica de la investigación se sustenta en la aplicación de un proceso sistemático para el diagnóstico y evaluación del sistema de agua potable del Centro Poblado San Juan. Para ello, se integran técnicas de recolección de información de campo, como la observación directa y entrevistas estructuradas, con el

uso de instrumentos técnicos estandarizados que permiten evaluar de manera objetiva las condiciones del servicio de abastecimiento de agua.

En este sentido, se aplicaron los formatos del Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRAS 2010), los cuales facilitaron el registro del estado del sistema, su operación, mantenimiento y gestión. Asimismo, se utilizó el Formato de Monitoreo de Calidad del Agua para Consumo Humano proporcionado por la Red de Salud Pacífico Sur, lo que permitió evaluar las condiciones sanitarias del recurso hídrico disponible para la población.

Desde la perspectiva científica, la investigación se justifica por su aporte al conocimiento sobre sistemas de agua potable en zonas rurales, especialmente en lo que respecta al diagnóstico, modelamiento y diseño de redes de distribución adaptadas a condiciones locales. Los resultados permitirán generar información técnica y empírica que pueda servir como referencia para futuros estudios en ingeniería civil y proyectos de infraestructura hídrica en comunidades similares.

Además, la investigación contribuye a desarrollar criterios y procedimientos técnicos que fortalecen las capacidades científicas y profesionales en la gestión y diseño de sistemas de abastecimiento de agua potable en contextos rurales, proporcionando una base sólida para la mejora de proyectos futuros.

En relación con la problemática vinculada al acceso a agua potable de calidad, constituye una de las principales preocupaciones de desarrollo sostenible en numerosos centros poblados rurales y semiurbanos, donde las limitaciones estructurales en infraestructura y los sistemas de distribución deficientes resultan insuficientes e inadecuados para garantizar un suministro continuo, seguro y de calidad apropiada para el consumo humano. En el contexto específico del centro poblado San Juan, distrito de Nepeña, la realidad actual se caracteriza por deficiencias significativas en los sistemas de captación, tratamiento y distribución del agua, situación que afecta directamente la salud de la población y obstaculiza el desarrollo socioeconómico sostenible de la localidad (Dueñas-Jurado et al., 2022).

Las investigaciones científicas han demostrado consistentemente que la ausencia de sistemas modernos y eficientes de tratamiento conduce inevitablemente a la presencia de contaminantes emergentes y microorganismos patógenos en el agua de consumo, generando un incremento sustancial en la incidencia de enfermedades de transmisión hídrica y un deterioro progresivo de la calidad del agua consumida por la población vulnerable (Milquez-Sanabria & Montagut, 2023). Esta situación refuerza categóricamente la necesidad imperativa de abordar con urgencia y rigor científico esta problemática en contextos rurales y semiurbanos, donde las poblaciones frecuentemente carecen de alternativas seguras de abastecimiento.

En términos de la variable de interés del presente estudio, representada por la calidad y confiabilidad del suministro de agua potable, las evidencias empíricas disponibles revelan que, en centros poblados con características similares, se han reportado deficiencias críticas tanto en los procesos de tratamiento del agua como en la eficiencia de los sistemas de distribución. Estas deficiencias generan problemas graves de salud pública y evidencian la necesidad urgente de implementar sistemas de monitoreo en tiempo real que permitan evaluar continuamente los parámetros físicos, químicos y microbiológicos del agua suministrada (Fernández et al., 2024).

Paralelamente, las investigaciones desarrolladas en zonas rurales han demostrado que la carencia de una red de distribución robusta y tecnológicamente apropiada incide negativamente en la regularidad del servicio, evidenciándose una reducción significativa en la disponibilidad del recurso durante períodos críticos de sequía y en épocas de mayor demanda estacional (Zhingre-Illescas & Huachizaca, 2024). Entre las causas estructurales que se identifican para la persistencia de esta problemática se encuentran: el deterioro progresivo o la inexistencia de infraestructura moderna para el manejo y tratamiento del agua, la falta de programas sistemáticos de mantenimiento y actualización de sistemas tradicionales, la insuficiente inversión en tecnologías de monitoreo y control automatizado, y la creciente demanda poblacional que supera significativamente las capacidades de los métodos convencionales de captación y distribución.

Asimismo, la carencia de estudios diagnósticos previos que permitan conocer detalladamente la situación actual ha limitado considerablemente el diseño de estrategias técnicas eficientes y sostenibles, situación que se agrava ante la presencia de contaminantes emergentes detectados en servicios de agua similares en otros contextos geográficos (Milquez-Sanabria & Montagut, 2023). En este sentido, la propuesta de implementar un sistema integral de agua potable que incorpore tecnologías modernas, tales como dispositivos IoT para el monitoreo en tiempo real de la calidad del agua y sistemas automatizados de control y regulación del suministro, representa una solución técnicamente viable para optimizar la eficiencia operativa y facilitar la detección temprana de fallos o contaminantes (Moreno et al., 2024).

Esta propuesta metodológica contempla la incorporación de procesos de tratamiento de agua adaptados específicamente a las condiciones locales y una infraestructura sostenible que responda efectivamente a las necesidades actuales y proyectadas de la población del centro poblado San Juan, fundamentándose en principios de hidráulica aplicada, tratamiento avanzado y distribución eficiente de agua, así como en teorías consolidadas sobre modelación de sistemas complejos y análisis de riesgo sanitario (Dueñas-Jurado et al., 2022; Moreno et al., 2024).

Los parámetros de diseño para redes de agua potable integran de manera holística los aspectos técnicos, económicos, ambientales y sociales que establecen la viabilidad y sostenibilidad de los proyectos de infraestructura hídrica. Entre estos criterios se destacan el dimensionamiento hidráulico apropiado de las redes de distribución, la selección técnicamente justificada de materiales y equipos especializados, el análisis prospectivo de la demanda actual y proyectada, y la consideración detallada de los factores topográficos, climáticos y geológicos del área de influencia (Ponce-Martínez et al., 2023; Bello et al., 2020).

Este enfoque integral de diseño busca optimizar la infraestructura hidráulica con el objetivo de minimizar las pérdidas técnicas y comerciales, asegurar la disponibilidad permanente del recurso hídrico en condiciones de calidad y cantidad adecuadas, y responder de manera efectiva y eficiente a las necesidades presentes y futuras de la población beneficiaria. Consecuentemente, la implementación de estos

criterios de diseño contribuye a maximizar la seguridad hídrica de las comunidades y a promover el desarrollo sostenible de los territorios (Lizcano et al., 2017).

A partir de lo expuesto, resulta pertinente formular el problema: ¿Cuál es la condición actual del sistema de agua potable del Centro Poblado San Juan, distrito de Nepeña, en el año 2025?

La presente sección de conceptualización y operacionalización de variables tiene como propósito fundamental establecer, desde una perspectiva epistemológica integral y metodológicamente rigurosa, las definiciones teóricas y operacionales de la variable que sustenta el estudio Sistema de agua potable para el centro poblado San Juan, distrito de Nepeña, Santa, 2025. Este proceso de delimitación conceptual y operacional se fundamenta en los lineamientos metodológicos establecidos por diversos autores especializados en la definición científica de constructos de investigación, los cuales enfatizan la importancia de la precisión conceptual para garantizar la validez y confiabilidad de los procesos de medición y análisis posterior (Esquivel, 2023).

En el marco del presente estudio, la variable Sistema de agua potable se define conceptualmente como un constructo holístico que integra estructuras físicas, componentes tecnológicos y protocolos de gestión orientados a la captación, tratamiento, almacenamiento y distribución del recurso hídrico. Esta definición engloba las características fisicoquímicas, microbiológicas y organolépticas que determinan la aptitud del agua para el consumo humano sin representar riesgos para la salud pública (Esquivel, 2023). Asimismo, incorpora criterios de diseño para sistemas de agua potable que integran de manera holística los aspectos técnicos, económicos, ambientales y sociales que determinan la viabilidad y sostenibilidad de los proyectos de infraestructura hídrica. Entre estos criterios se destacan el dimensionamiento hidráulico apropiado de las redes de distribución, la selección técnicamente justificada de materiales y equipos especializados, el análisis prospectivo de la demanda actual y proyectada, y la consideración detallada de los factores topográficos, climáticos y geológicos del área de influencia (Ponce-Martínez et al., 2023; Bello et al., 2020).

Desde una perspectiva operacional, la variable se traduce en procedimientos empíricos de medición y diseño técnico. Para tal fin, se emplea un enfoque de diagnóstico y modelación que se descompone en cuatro dimensiones fundamentales. La primera, denominada Diagnóstico de Sostenibilidad, utiliza la metodología SIRAS 2010 para evaluar, mediante escalas de intervalo, el estado físico de la infraestructura con un peso del 50%, la gestión administrativa con un 25% y las prácticas de operación y mantenimiento con el 25% restante. La segunda dimensión, Calidad del Recurso, se operacionaliza mediante parámetros nominales de cumplimiento bacteriológico y fisicoquímico basados en reportes oficiales de salud.

Complementariamente, la dimensión de Demanda Hídrica se cuantifica mediante escalas de razón que consideran la población actual de 880 habitantes, la densidad de 5.40 hab/viv y las tasas de crecimiento proyectadas por el INEI. Finalmente, la dimensión de Diseño e Ingeniería se concreta mediante la modelación hidráulica en el software especializado WaterCAD. En esta etapa, se procesan datos de razón como presiones, velocidades y caudales, fundamentados en un levantamiento topográfico in situ que permite establecer la viabilidad técnica y operativa de la propuesta de mejora para el Centro Poblado San Juan, garantizando el cierre de brechas y la eficiencia del suministro proyectado para el año 2025 y su horizonte de diseño.

La Investigación tiene un alcance de carácter descriptivo, por lo que no se plantea una hipótesis, debido a que no se intenta correlacionar o explicar causalidad de variables y el objetivo a alcanzar está claro. Por tal razón se considera una hipótesis implícita.

La presente investigación establece como objetivo general, mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable en el Centro Poblado San Juan, Distrito de Nepeña, provincia de Santa, en el año 2025. En concordancia con ello, se formularon dos objetivos específicos orientados a sustentar y desarrollar dicho propósito.

- Analizar las condiciones actuales del sistema de agua potable en el Centro Poblado San Juan.
- Diseñar una propuesta técnica de sistema de agua potable que cumpla con las necesidades de la población.

Metodología

El desarrollo de la presente investigación se fundamenta de acuerdo con su finalidad, en el marco de la investigación aplicada. Este enfoque se justifica por el interés de trascender el análisis teórico para proponer soluciones técnicas concretas que optimicen el sistema de agua potable en el Centro Poblado San Juan, resolviendo así una problemática social y de ingeniería inmediata. Para consolidar esta propuesta, el estudio asume un alcance descriptivo, centrándose en la caracterización pormenorizada de la infraestructura hídrica existente, lo que incluye un diagnóstico exhaustivo de sus componentes físicos, la eficacia de sus regímenes operativos y la vigencia de sus prácticas de mantenimiento.

Para el tratamiento analítico de los hallazgos, se adopta un enfoque cuantitativo, priorizando la recolección, medición y el procesamiento de datos relacionados con el comportamiento hidráulico del sistema. Esta metodología asegura que el diagnóstico se sustente en información objetiva y verificable. Asimismo, dada la naturaleza del objeto de estudio, la investigación se define de campo, puesto que el levantamiento de información técnica, las mediciones in situ y las visitas de inspección se realizaron directamente en la zona de influencia de la infraestructura.

El escenario geográfico del estudio se localiza en el centro poblado San Juan está situado en la región de Ancash, específicamente en el distrito de Nepeña, provincia de Santa. Este sector se sitúa en la región Yunga Costera, a una altitud promedio de entre 470 y 530 m.s.n.m. Sus coordenadas geográficas se fijan en las siguientes:

Latitud Sur	: 9° 7' 11.7" S
Longitud Oeste	: 78° 11' 34.8" W
Altitud Promedio	: 475 - 530 m.s.n.m.

El acceso logístico hacia esta comunidad se efectúa principalmente por la carretera Panamericana Norte, específicamente a la altura del kilómetro 406 de la vía Chimbote-Lima, utilizando la vía auxiliar 325 y los ramales locales que conectan directamente con el núcleo urbano, tal como se especifica en la tabla subsiguiente.

Tabla 1

Vías de acceso al C.P. San Juan

De	A	Distancia (Km)	Medio de Transporte	Tiempo (Hrs)	Vías de Acceso
Chimbote	Cruce de Nepeña	30	Terrestre	23 min	Panamericana Norte
Cruce de Nepeña	San Juan	30		37 min	Asfaltado

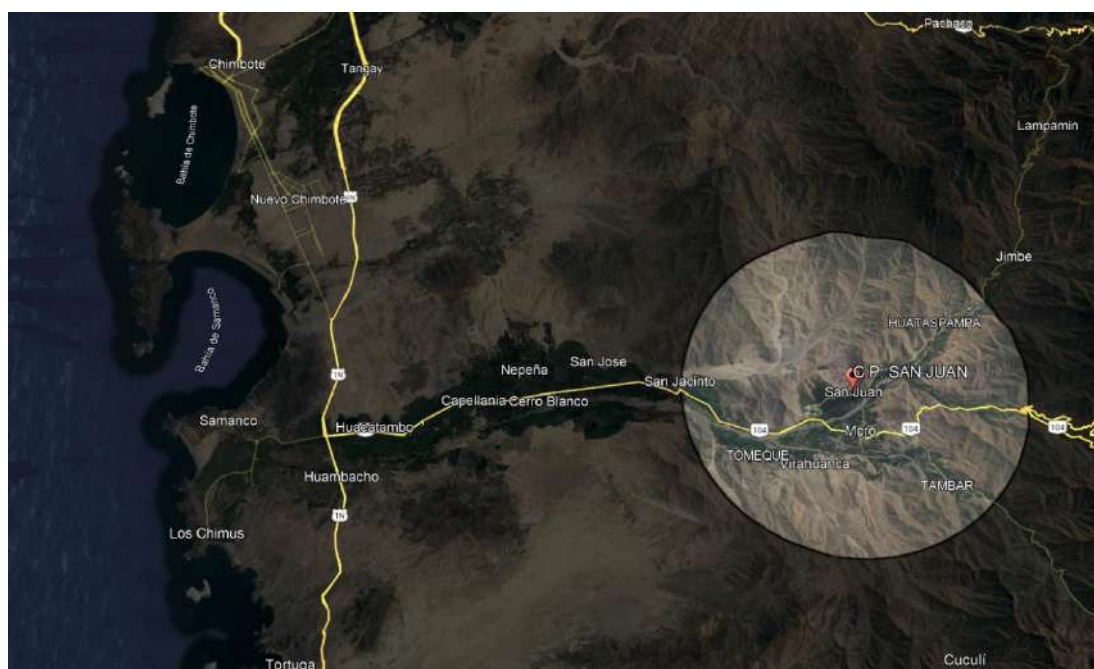


Figura 1 *Vías de acceso al C.P. San Juan*

Fuente: Google Earth Pro.



Figura 2 Mapa satelital del C.P. San Juan

Fuente: Google Earth Pro.

En lo concerniente al escenario ambiental, la zona se caracteriza por una atmósfera cálida con una temperatura media de 22 °C y variaciones que oscilan entre un mínimo de 18 °C y un máximo de 25 °C. Socioeconómicamente, San Juan se integra por diversos servicios básicos, como energía eléctrica, alcantarillado y establecimientos de salud y educación, lo que refuerza la necesidad de garantizar un sistema de agua potable sostenible.

La población objeto de estudio estuvo constituida por el sistema de abastecimiento de agua potable del Centro Poblado San Juan y su área de influencia demográfica. Para la determinación de los parámetros poblacionales, se utilizaron los datos facilitados por la Municipalidad Distrital de Nepeña, los cuales permitieron identificar un total de 163 viviendas dentro de la jurisdicción del proyecto. Al aplicar una densidad demográfica distrital de 5.40 habitantes por vivienda, se estableció una población actual de 880 residentes, cifra que constituye la base para el cálculo de la demanda hídrica inicial.

Tabla 2*Número de viviendas en el C.P. San Juan*

DENSIDAD Hab/vivienda	N° viviendas
5.40	163

Fuente: Municipalidad Distrital de Nepeña

Para la determinación de la demanda hídrica futura, es imperativo establecer una tasa de crecimiento poblacional que refleje las tendencias demográficas reales del entorno. En ese sentido, se recurrió a la base de datos de los Censos Nacionales (XII de Población y VII de Vivienda), analizando el comportamiento habitacional en el departamento de Áncash. Este análisis permite contextualizar la situación del Centro Poblado San Juan dentro de la dinámica provincial de Santa, asegurando que los coeficientes de proyección utilizados cuenten con respaldo estadístico oficial. Los indicadores de variación intercensal y las tasas de crecimiento por provincia se detallan en la tabla que se presenta a continuación:

Tabla 3*Dinámica poblacional de la Provincia de Santa periodo 2007 y 2017*

Ámbito Geográfico	Población censada 2007	Población censada 2017	Variación intercensal 2007-2017 %	Tasa de crecimiento anual %
Promedio Regional	1,063,459	1,083,519	1,9	0,2
Provincia de Santa	396,434	435,807	9,9	1,0

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), Censos Nacionales 2017.

Del análisis de la Tabla 3, se desprende que la provincia del Santa se consolida como el eje demográfico de mayor relevancia en la región, albergando al 40.2% de la población total al año 2017. Un hallazgo técnico determinante es su tasa de crecimiento

promedio anual del 1.0%, la cual muestra una estabilidad superior frente a otras provincias que evidencian tasas negativas o de decrecimiento.

En virtud de estos resultados, y considerando que el Centro Poblado San Juan se encuentra bajo la influencia socioeconómica de este sector, se ha adoptado el 1.0% como el coeficiente de crecimiento anual para el cálculo de la población futura. Esta decisión metodológica es fundamental para el modelamiento hidráulico, pues permite dimensionar una infraestructura capaz de satisfacer la demanda proyectada a un horizonte de 20 años, mitigando riesgos de subdimensionamiento y garantizando la sostenibilidad de la cobertura de agua potable ante el incremento poblacional esperado.

En cuanto a la muestra, se aplicó un muestreo de tipo no probabilístico y censal, dado que la investigación abarcó la totalidad de la infraestructura física, los componentes hidráulicos y las dimensiones de gestión y mantenimiento que conforman el sistema de agua potable local. Al ser una muestra censal, los resultados obtenidos permitieron un diagnóstico exacto de la realidad operativa del servicio sin margen de error por muestreo aleatorio.

La recolección de datos primarios se gestionó mediante observación directa y entrevistas estructuradas en el Centro Poblado San Juan, contando con la participación del área encargada del Saneamiento, Salubridad y Salud de la entidad local, la cual proporcionó información detallada sobre el funcionamiento, operación y administración del sistema de abastecimiento de agua potable. En primer lugar, con el propósito de conocer la condición actual del sistema de agua potable del Centro Poblado San Juan en el año 2025, se llevó a cabo una visita de campo para identificar y documentar los elementos que lo conforman, incluyendo la cámara de captación de manantial, las líneas de conducción y aducción, el reservorio y las redes de distribución. Durante esta visita, se utilizó el método de observación para describir sistemáticamente las condiciones físicas y operativas de cada componente, evaluando su estado de conservación y funcionamiento conforme a los criterios establecidos en la metodología SIRAS 2010.

Para sustentar esta etapa, se emplearon los instrumentos de la metodología SIRAS 2010, entre ellos el Formato N° 01: Estado del Sistema de Abastecimiento de Agua, facilitó registrar la operación, conservación y desempeño de los componentes, y el Formato N° 01 de Monitoreo de Calidad del Agua para Consumo Humano, facilitado por la Red de Salud Pacífico Sur, que permitió conocer la calidad del recurso hídrico disponible. Esta combinación de observación directa y formatos técnicos permitió obtener información objetiva y verificable sobre la condición real del sistema.

En una etapa siguiente, con el objetivo de diagnosticar la realidad actual del sistema de agua potable, se aplicó el Formato N° 03: Encuesta de Gestión de los Servicios, Operación y Mantenimiento, mediante el cual se recopilaron datos sobre la administración, control, eficiencia y alcance del suministro de agua potable y saneamiento, considerando que la gestión del sistema está a cargo de la entidad local. Paralelamente, se desarrolló un levantamiento topográfico del terreno para obtener la información necesaria en la elaboración de los planos técnicos, cumpliendo con los criterios de la Norma Técnica de Diseño de Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural, lo que permitió generar un diagnóstico integral de la infraestructura hidráulica existente, desde la unidad de almacenamiento hasta los puntos de entrega en las viviendas.

El análisis se estructuró en torno a tres factores que, en conjunto, permiten establecer el índice de sostenibilidad del sistema:

Estado del sistema, con un peso del 50 %, que comprende la condición física, operativa y estructural de los componentes del sistema.

Gestión de los servicios, que tiene un valor del 25 %, centrado en la administración, control y organización del servicio.

Operación y mantenimiento, con el 25 % restante, que evalúa las prácticas rutinarias y correctivas aplicadas para asegurar la continuidad del servicio.

Finalmente, con el propósito de diseñar una propuesta técnica de sistema de agua potable que cumpla con las necesidades de la población, se realizó la simulación del sistema mediante el software WaterCAD, importando archivos en formato DXF

que contenían la topografía, el trazado de la red, la lotización y los puntos de suministro. Durante la modelación se establecieron los caudales de demanda y se calculó la capacidad del reservorio, permitiendo obtener la planimetría técnica definitiva, que se encuentra disponible en los anexos de la tesis. Asimismo, se utilizó SIRAS 2010 como herramienta analítica para procesar la información y determinar el índice de sostenibilidad del sistema, evaluando el estado del sistema, la gestión de los servicios y la operación y mantenimiento, asegurando que la propuesta técnica se fundamentara en un diagnóstico confiable y detallado.

Durante todo el desarrollo de la investigación se actuó con responsabilidad y rigor ético, utilizando datos reales obtenidos con autorización de las entidades competentes, y respetando los principios de transparencia, integridad y responsabilidad social, con el fin de garantizar la validez y confiabilidad de la información y contribuir al reconocimiento y solución de los problemas que afectan a la comunidad del Centro Poblado San Juan.

Resultados

En esta sección se expone los hallazgos logrados tras el procesamiento de la información recabada in situ, estructuradas en función con el problema formulado, los objetivos planteados y la hipótesis de investigación. Los resultados se presentan de manera sistemática, utilizando tablas que sintetizan las respuestas obtenidas mediante la aplicación de los instrumentos del Compendio del Sistema de Información de Recursos para Agua y Saneamiento SIRAS (2010), específicamente los Formatos N° 1 y N° 3, para diagnosticar de manera integral el estado operativo y de gestión del servicio de agua potable en el Centro Poblado San Juan.

Como parte de la evaluación integral del sistema, se inició con la revisión de la captación. Esta es un componente fundamental que permite el aprovechamiento del recurso hídrico para el Centro Poblado San Juan. Esta unidad consiste en una infraestructura hidráulica diseñada como una cámara de captación de manantial, cuya función es recoger y encauzar el agua que emerge de un afloramiento natural (surgencia subterránea). Según los registros de intervención, esta obra fue ejecutada por la Municipalidad Distrital de Nepeña en el año 2014, lo que la sitúa como una estructura con poco más de una década de antigüedad.

En la inspección directa se pudo constatar que, si bien la estructura física se mantiene operativa, existen factores externos que comprometen su integridad a largo plazo. Los detalles técnicos y el estado situacional de este componente se sistematizan en la siguiente tabla:

Tabla 4*Evaluación de captación*

Descripción	Dato / Característica
Tipo de fuente	Aguas subterráneas
Tipo de captación	Cámara de captación de manantial
Ubicación de la fuente	CP San Juan
Estado de conservación de la captación	Bueno
Equipamiento de la captación	Estructura de captación con ingreso de agua por surgencia subterránea
Caudal estimado	2.5 lt/s
Protección sanitaria	Parcial (sin cerco perimétrico)
Riesgos identificados	Presencia de vegetación y ligera colmatación
Conexión con línea de conducción	La captación se conecta directamente a la línea hacia el sistema de distribución existente
Año de construcción / intervención	2014
Estado general del sistema fuente–captación	Regular
Observaciones	Requiere mantenimiento preventivo y mejoras en protección sanitaria

Como se detalla en la tabla N° 4 se aprecia que el origen del abastecimiento hídrico del CP San Juan corresponde a aguas subterráneas captadas mediante una cámara de captación de manantial. El caudal aforado durante la inspección es aproximadamente 2.5 lt/s, suficiente para el aporte básico al sistema, aunque sujeto a variaciones estacionales. No obstante, durante la evaluación de campo se evidenció la presencia de vegetación en el área de la captación y la ausencia de cerco perimétrico, condiciones que no afectan el funcionamiento hidráulico actual, pero representan un riesgo potencial para la protección sanitaria y la adecuada conservación de la infraestructura. Asimismo, la captación se encuentra conectada de manera directa a la línea de conducción que abastece al sistema hídrico existente

Para la línea de conducción es una tubería de 2 pulgadas de diámetro con más de 1,600 metros de longitud. La información específica sobre esta línea en el área de estudio fue obtenida mediante una combinación de entrevistas institucionales con funcionarios de la Municipalidad Distrital de Nepeña, junto con una inspección de campo. Los datos técnicos y logísticos resultantes de este proceso de recopilación se documentaron en los Formatos 1 y 3.

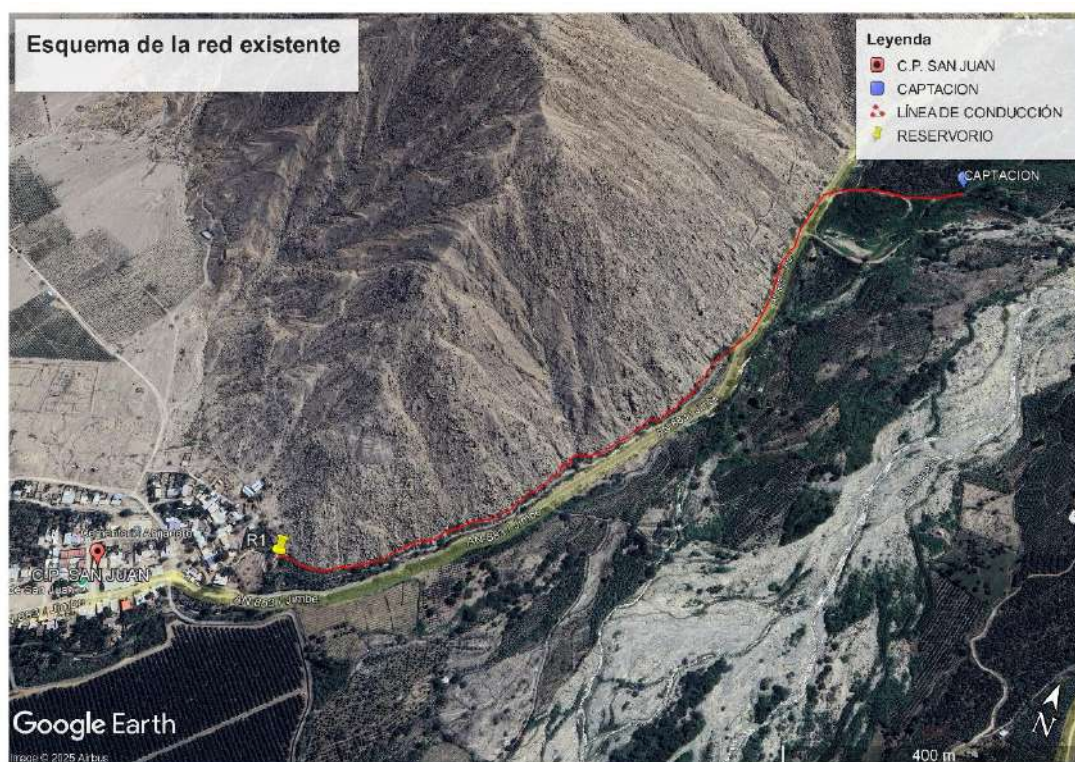


Figura 3 *Esquema de la red de existente*

Fuente: Google Earth Pro.

Tabla 5*Datos de la línea de conducción*

Descripción	Dato / Característica
Origen	Cámara de captación de manantial – CP San Juan
Material de tubería	PVC
Diámetro nominal	2"
Longitud aproximada	1,600 m (ajustable según medición)
Caudal conducido	2.5 lt/s
Pendiente promedio	7.8 –8 %
Tipo de conducción	Por gravedad
Estado de conservación	Bueno
Protección de la tubería	Enterrado
Fugas o deterioros visibles	No presenta
Obras complementarias	No presenta
Riesgos identificados	Erosión lateral
Observaciones	Se recomienda mantenimiento preventivo

El tramo de conducción opera por gravedad con una pendiente promedio de 7.8% a 8%, utilizando tubería de PVC de 2 pulgadas. A diferencia de otros componentes, este tramo presenta un estado de funcionamiento bueno y no registra fugas visibles; no obstante, se identificó riesgo de erosión lateral en ciertos sectores del trazo, lo que sugiere la necesidad de mantenimiento preventivo.

La infraestructura de almacenamiento del sistema se centra en un reservorio ubicado a una elevación de 510 metros sobre el nivel del mar. Una deficiencia relevante detectado durante la evaluación es la ausencia de un cerco perimétrico de seguridad en las instalaciones.

Tabla 6*Datos del reservorio*

Descripción	Dato / Característica
Tipo de reservorio	Apoyado
Material de construcción	Concreto armado
Capacidad de almacenamiento	24 m ³
Antigüedad	Más de 20 años
Estado de conservación	Regular
Funcionamiento actual	Operativo, pero con deficiencias
Nivel de eficiencia	Medio
Condiciones internas	Presencia de sedimentos y desgaste en revestimiento
Condiciones externas	Fisuras superficiales y deterioro del recubrimiento
Accesorios	Válvulas, ventilación y tuberías en estado regular
Seguridad sanitaria	Protección insuficiente y sin cerco perimétrico
Capacidad respecto a la demanda	Insuficiente para la población actual
Riesgos identificados	Infiltraciones menores, falta de cloración constante y capacidad limitada
Observaciones	Debido a su antigüedad, capacidad insuficiente y condiciones regulares resulta imperativo proyectar una nueva unidad de reserva.

No obstante, el hallazgo más significativo concierne a su capacidad operativa y diseño. Se determinó que el reservorio ha superado su periodo de diseño inicial, lo cual, en concordancia con lo estipulado en la Norma OS 0.30, implica que su volumen de almacenamiento se considera insuficiente para cubrir los requerimientos presentes de la población. Su estado es regular, con presencia de fisuras superficiales y sedimentos internos, lo que, sumado a la falta de un sistema de cloración constante, justifica la recomendación técnica de construir una nueva infraestructura de almacenamiento.

La línea de aducción emplea una tubería de policloruro de vinil con un diámetro de 2 pulgadas antigüedad mayor a 20 años que se conecta directamente con la red principal de distribución, la cual también es de material PVC.

Tabla 7*Datos de la línea de aducción*

Descripción	Dato / Característica
Tramo evaluado	Línea desde el tanque apoyado hacia la red de distribución
Origen	Tanque apoyado del sistema de agua potable
Destino	Empalme con la red de distribución existente
Material de tubería	cPVC, clase C-7.5
Diámetro nominal	2" (50 mm)
Longitud del tramo	100 m
Tipo de conducción	Por gravedad
Antigüedad	Mayor a 20 años
Estado de conservación	Regular
Condiciones del tramo	Se observan uniones debilitadas y desgaste por antigüedad
Integración al sistema	Se empalma directamente con la red de distribución
Funcionalidad	Operativa, pero con riesgo de roturas y pérdida de eficiencia
Riesgos identificados	Fugas potenciales y exposición parcial en tramos
Observaciones	Renovación debido a su antigüedad y desgaste del material

Las redes de distribución del Centro Poblado San Juan son alimentadas por una línea de aducción que establece la conexión con el reservorio, ubicado estratégicamente en la parte superior de la localidad. Respecto a la gestión del servicio, la Municipalidad Distrital de Nepeña suministra el agua potable de manera intermitente, limitando el acceso a los usuarios por un número específico de horas al día.

Tabla 8*Datos de la red de distribución*

Descripción	Dato / Característica
Material – Línea primaria	PVC C-7.5
Diámetro – Línea primaria	2”
Longitud – Línea primaria	1,550 m
Material – Línea secundaria	PVC C-7.5
Diámetro – Línea secundaria	1”
Longitud – Línea secundaria	4,019 m
Capacidad hidráulica del sistema	Insuficiente para la demanda actual
Calidad del material	Dudosa; tuberías sin marca de fabricación
Procedimiento de instalación	Deficiente; no asegura vida útil del periodo de diseño
Existencia de micromedición	No existen medidores domiciliarios
Pérdidas de agua	No cuantificables; se presumen altas por mala instalación de redes y acometidas
Conexiones domiciliarias	Instaladas de forma deficiente, sin marcas ni especificaciones técnicas
Riesgos principales	Fugas, baja presión, materiales de baja calidad, conexiones no garantizadas
Estado de conservación general	Regular – deficiente
Observaciones	La red existente no garantiza un servicio adecuado ni seguro. Se requiere renovación integral del sistema por insuficiencia hidráulica, mala calidad de tuberías y deficiencias en instalación.

Con el propósito de verificar la aptitud del recurso hídrico destinado al consumo en el Centro Poblado San Juan, se ejecutó una evaluación analítica de su calidad técnica. Este diagnóstico tomó como base los informes oficiales emitidos por la Red de Salud Pacífico Sur correspondientes al cierre del periodo 2025. La metodología contempló el procesamiento de los datos recopilados en el Formato 1, titulado Monitoreo de la calidad del agua para consumo humano, procediendo a un contraste técnico de los parámetros obtenidos frente a los Valores Máximos Admisibles (VMA). Dicha comparativa se rigió estrictamente por los estándares de potabilidad vigentes en el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano, aprobado mediante el D.S. N° 031-2010-SA.

Tabla 9

Evaluación de parámetros físico-químicos del agua potable

Indicadores de Calidad	Unid de Medida	Valor Referencial (LMP)	Resultado de Muestreo
Concentración de cloro residual libre	mg/L	0.5	0.88
PH		6 - 8	7.52
Grado de Turbidez	UNT	5	2.84
Conductividad	µmho/cm	1500	474.58
Temperatura	°C	-	26.38

Al contrastar los indicadores físico-químicos con el Reglamento de Calidad del Agua, se observó que el cloro residual libre alcanzó una concentración de 0.88 mg/L, cifra que sobrepasa ligeramente el estándar establecido de 0.5 mg/L. En cuanto al Potencial de Hidrógeno (pH), el valor de 7.52 se sitúa en el intervalo óptimo de neutralidad de 6 a 8. Por su parte, la Turbiedad registró 2.84 UNT, cumpliendo holgadamente con el máximo de 5 UNT, mientras que la Conductividad se mantuvo muy por debajo del umbral de 1500 µS/cm, garantizando la baja salinidad del recurso.

Antes de la aplicación de los instrumentos cuantitativos de la metodología SIRAS 2010 (Formato N° 1 y Formato N° 3), se realizó un reconocimiento general y una inspección ocular de la infraestructura existente en el Centro Poblado San Juan. Este diagnóstico preliminar permitió identificar el estado macro de los componentes y la dinámica de prestación del servicio.

En términos generales, el sistema de abastecimiento se define como un sistema por gravedad con tratamiento incipiente. A nivel de infraestructura, se observa una marcada disparidad entre sus componentes: mientras que la unidad de captación presenta una estructura civil sólida debido a su relativa juventud (construida en 2014), los componentes de almacenamiento y distribución evidencian un avanzado estado de obsolescencia. Esta situación se manifiesta en un servicio que, si bien logra captar el recurso de manera efectiva desde el manantial, pierde eficiencia drásticamente durante el transporte y almacenamiento.

Asimismo, el diagnóstico cualitativo inicial permitió identificar tres deficiencias críticas que rigen el estado actual del sistema:

- La inexistencia de perímetros de seguridad y cercos perimétricos en los puntos críticos (captación y reservorio) expone el recurso a contaminación externa y manipulación no autorizada.
- El reservorio actual no guarda relación con el crecimiento demográfico del centro poblado, operando fuera de los parámetros de diseño poblacional establecidos por la norma OS.030.
- La administración del servicio, a cargo de la Municipalidad Distrital de Nepeña, se caracteriza por un suministro intermitente y la ausencia de controles de medición (micromedición), lo que deriva en un uso ineficiente del agua y una sostenibilidad financiera cuestionable.

Tras el diagnóstico situacional preliminar, se procedió a dar cumplimiento al objetivo específico 1, orientado a analizar las condiciones actuales del servicio hídrico en el Centro Poblado San Juan mediante un enfoque cuantitativo. Para ello, se aplicó la metodología del Sistema de Información de Recursos para Agua y Saneamiento

(SIRAS, 2010), utilizando específicamente el Formato N° 1 Estado del sistema de abastecimiento de agua y el Formato N° 3 Encuesta sobre gestión de los servicios.

Dentro de este proceso, el Estado del Sistema (ES) se identificó como un factor fundamental, toda vez que representa el 50% del peso total en el cálculo final del índice de sostenibilidad. La valoración de este indicador se obtuvo directamente de la información procesada en el Formato N° 1, integrando el análisis de las variables antes mencionadas. Como resultado de este procedimiento, se determinó un puntaje global del estado del sistema que evidenció un nivel de desempeño intermedio. Este hallazgo revela la existencia de deficiencias técnicas y operativas significativas que impactan de manera directa en la eficiencia del servicio y comprometen su sostenibilidad a largo plazo en el centro poblado.

A continuación, se desglosan los puntajes obtenidos en el Formato N° 1, los cuales sustentan la calificación de desempeño:

Evaluación del Formato N° 01: Estado del Sistema de Abastecimiento de Agua (ES)

El Estado del Sistema (ES) constituye la primera dimensión del Índice de Sostenibilidad. Su objetivo es cuantificar la operatividad y calidad de la infraestructura y el servicio. Este indicador se determinó mediante el promedio aritmético de cinco variables estratégicas V_1 a V_5 , tal como se expresa en la siguiente ecuación:

$$ES = \frac{V_1 + V_2 + V_3 + V_4 + V_5}{5}$$

A continuación, se presenta la organización de las variables y la composición de los elementos evaluados para la infraestructura física:

Tabla 10

Variables para la evaluación del estado del sistema.

Variable	Descripción Técnica	Componentes Incluidos
V_1	Cobertura	Porcentaje de población con acceso a la red.
V_2	Cantidad	Suficiencia del caudal captado frente a la demanda.
V_3	Continuidad	Permanencia horaria y estacional del suministro.
V_4	Calidad	Eficacia de la cloración y control bacteriológico.
V_5	Infraestructura	Estado de conservación de las unidades físicas.
		1. Captación
		2. Caja o buzón de reunión
		3. CRP-6 (Cámara rompe presión)
		4. Línea de conducción
		5. Planta de tratamiento (PTAP)
		6. Reservorio
		7. Línea de aducción y red de distribución
		8. Válvulas (Aire, purga, control)
		9. CRP-7 (Cámara rompe presión)
		10. Piletas públicas
		11. Piletas domiciliarias

Primera Variable: Cobertura del servicio V_1

El cálculo de la cobertura se determinó mediante el contraste entre la capacidad máxima de atención del sistema y el número real de usuarios servidos. Para establecer el número de personas atendibles (A), se utilizó el caudal de la fuente (Q) medido en campo y la dotación reglamentaria para la zona Yunga (50 l/hab/día), aplicando la siguiente fórmula:

$$\text{Nº de personas atendibles} = \frac{Q \times 86,400}{\text{dotacion}}$$

Al sustituir los valores obtenidos ($Q = 2.5$ l/s), se obtuvo el siguiente resultado:

$$\text{Nº. de personas atendibles} = \frac{2.5 \times 86,400}{50} = 4,320 \text{ personas}$$

Por otro lado, se calculó el número de personas atendidas (B) multiplicando el número de familias beneficiadas ($P_{16}=150$) por el promedio de integrantes por vivienda ($P_9=4$):

$$\text{Nº de personas atendidas} = 150 \times 4 = 600 \text{ personas}$$

Al realizar la comparación técnica, se verificó que el número de personas atendibles fue significativamente superior al número de personas atendidas ($A > B$). Esta relación de holgura hídrica permitió asignar el puntaje máximo de 4.00 puntos a esta variable.

Segunda Variable: Cantidad de agua V_2

El análisis de la disponibilidad hídrica se realizó mediante un balance entre la oferta de la fuente y la demanda de la población servida. Para determinar el caudal de diseño (Q), se efectuó un aforo volumétrico utilizando un recipiente graduado de 4 litros. Los registros obtenidos en campo se presentan de forma consolidada en la Tabla 10, donde se determinó un tiempo promedio de llenado de 1.60 segundos.

Tabla 11*Registros de aforo volumétrico de la fuente de agua*

N° de Medición	Volumen (L)	Tiempo (s)
1	4	1.63
2	4	1.56
3	4	1.45
4	4	1.66
5	4	1.68
Total	-	7.98

Se empleó un balde de 4 litros.

$$\text{Tiempo promedio} = \frac{7.98}{5} = 1.60$$

$$Q = \frac{V \text{ (volumen)}}{t \text{ (tiempo)}} = \frac{4}{1.60} = 2.5 \text{ lt/s}$$

A partir de este caudal, se procedió a calcular el Volumen Ofertado (D) diario:

$$\text{Volumen ofertado} = Q \times 86,400 = 2.5 \times 86,400 = 216, \text{ litros/día}$$

Por otro lado, se determinó el Volumen Demandado (C) considerando las 150 conexiones domiciliarias activas (P_{18}), un promedio de 4 habitantes por vivienda (P_9), la dotación de 50 l/hab/día y un coeficiente de variación de 1.3. Al no existir piletas públicas, el cálculo se simplificó de la siguiente manera:

$$\text{Volumen demandado} = (150 \times 4 \times 50 \times 1.3) + 0 = 39,000 \text{ litros/día}$$

Tras realizar la comparativa entre la disponibilidad y los requerimientos, se comprobó que el caudal de oferta excede las necesidades de consumo calculadas ($D > C$). La existencia de este excedente asegura que la fuente es capaz de abastecer plenamente a los usuarios, razón por la cual se otorgó un puntaje de 4.00 al indicador de cantidad, reflejando una condición de suficiencia óptima.

Tercera Variable: Continuidad del servicio V_3

La evaluación de la continuidad se determinó promediando los indicadores de persistencia de la fuente y la frecuencia de entrega del servicio a los usuarios finales. Para el cálculo de esta variable, se aplicó la media aritmética de los puntajes asignados a la estabilidad del caudal (P_{21}), y al régimen de servicio (P_{22}), según la siguiente expresión:

$$V_3 = \frac{P_{21} + P_{22}}{2}$$

De acuerdo con la inspección realizada, se identificó que el caudal de la fuente, si bien es reducido, mantiene un flujo constante sin llegar al agotamiento en ninguna época del año (3 puntos). Por otro lado, el suministro de agua hacia las viviendas se realiza de manera racionada, brindándose únicamente por horas durante todo el periodo anual (2 puntos). Al sustituir estos valores, se obtuvo el resultado consolidado:

$$V_3 = \frac{3 + 2}{2} = 2.5 \text{ puntos}$$

Este puntaje de 2.50 puntos refleja un desempeño regular en la continuidad. La interpretación técnica sugiere que, aunque la fuente garantiza la presencia del recurso, la gestión operativa del sistema no permite un suministro ininterrumpido (24 horas), lo que condiciona la comodidad y los hábitos de higiene de la población beneficiaria.

Cuarta Variable: Calidad del agua V_4

La evaluación de la calidad hídrica se determinó mediante un análisis multidimensional que incluyó el proceso de desinfección, la percepción del usuario y la vigilancia institucional. El puntaje consolidado para esta variable se obtuvo calculando el promedio aritmético de los cinco indicadores de control establecidos en el protocolo:

$$V_4 = \frac{P_{23} + P_{24} + P_{25} + P_{26} + P_{27}}{5}$$

- Gestión de Desinfección (P_{23} a P_{24}): Se constató que se realiza la cloración del agua de forma periódica (4.00 puntos). Durante la medición en campo, se registró un nivel de cloro residual de 0.88 mg/l, valor que se encuentra dentro del rango óptimo establecido por el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano (4.00 puntos).
- Percepción de Pureza (P_{25}): A pesar de la cloración, se identificó la presencia de elementos extraños en el agua consumida por los usuarios (2.00 puntos). Este hallazgo sugiere deficiencias en el filtrado inicial o acumulación de sedimentos en la red, lo que afecta las características organolépticas del recurso.
- Control Microbiológico (P_{26}): Se registró una vulnerabilidad crítica debido a que no se ha realizado análisis bacteriológicos en un laboratorio acreditado durante los últimos 12 meses (1.00 punto). La ausencia de este control impide garantizar la eliminación total de patógenos.
- Vigilancia Institucional (P_{27}): Se verificó que tanto el Ministerio de Salud (MINSA) como la Municipalidad distrital realizan labores de supervisión periódica sobre la calidad del servicio (4.00 puntos), lo que asegura un marco de fiscalización externa.

Al sustituir los valores registrados durante la inspección técnica, la operación se estructuró de la siguiente manera:

$$V_4 = \frac{4 + 4 + 2 + 1 + 4}{5} = 3.00 \text{ puntos}$$

Este puntaje de 3.00 puntos se sustentó en un escenario de contrastes. Por un lado, se verificó un desempeño óptimo en la cloración periódica del sistema, registrando en campo un nivel de cloro residual de 0.88 mg/L, valor que se encuentra dentro de los rangos permisibles para garantizar la inocuidad inmediata. Asimismo, se constató la supervisión externa por parte del Ministerio de Salud (MINSA) y la Municipalidad.

Sin embargo, el indicador se vio penalizado por dos factores críticos: la presencia percibida de elementos extraños en el agua por parte de los consumidores y,

fundamentalmente, la inexistencia de análisis bacteriológicos de laboratorio en los últimos 12 meses. Esta falta de validación microbiológica representa una brecha en la garantía de potabilidad integral del sistema.

Quinta Variable: Estado de la infraestructura V_5

Análisis de la Estructura 1: Captación (E_1)

$$E_1 = \frac{P_{29} + P_{30}}{2}$$

De la evaluación a la (P_{29}), se asignó la calificación mínima de 1.00 punto en este indicador, debido que, durante la visita técnica, se constató la inexistencia de un cerco perimétrico o barrera física que delimitara el área de influencia directa de la captación. Esta deficiencia representa un riesgo crítico de vulnerabilidad ante la incursión de animales domésticos o personas ajenas al servicio, incrementando la posibilidad de contaminación externa del recurso hídrico en el punto de origen.

El cálculo de la (P_{30}), es el resultado de promediar cuatro subcomponentes operativos y civiles. El puntaje de 3.75 puntos se justifica mediante el desglose de los elementos hidráulicos y de protección:

- Válvulas ($P_{30.1}$): Las válvulas de control se encontraron en condiciones operativas óptimas (4.00 puntos).
- Tapas Sanitarias ($P_{30.2}$): Se inspeccionaron tres tapas sanitarias de material metálico, todas en buen estado bueno.

$$P_{30.2} = \frac{4+4+4}{3} = 4 \text{ puntos}$$

- Estructura Civil ($P_{30.3}$): La cámara de captación no presentó fisuras ni filtraciones, calificándose como bueno (4.00 puntos).
- Accesorios Hidráulicos ($P_{30.4}$): La canastilla y las tuberías de limpia y rebose están en buen estado, la ausencia del dado de protección afecta el promedio.

$$P_{30.4} = \frac{4 + 4 + 1}{3} = 3 \text{ puntos}$$

$$P_{30} = \frac{4 + 4 + 4 + 3}{4} = 3.75 \text{ puntos}$$

Integrando estos valores, se determinó el puntaje consolidado para el estado de la Captación (E_1):

$$E_1 = \frac{1 + 3.75}{2} = 2.38 \text{ puntos}$$

El puntaje consolidado para este componente resultó en 2.38 puntos, valor que se deriva de la ponderación entre su protección externa y su estado funcional interno.

Análisis de la Estructura 2: Caja o buzón de reunión (E_2)

$$E_2 = \frac{P_{32} + P_{33}}{2}$$

La Caja o buzón de reunión (P_{32}), Al igual que en la unidad de captación, la Caja de Reunión fue valorizada con 1.00 punto debido a la inexistencia de un cerco perimétrico. A pesar de que la estructura interna está en condiciones impecables, la falta de una barrera física de protección sitúa a este componente en una categoría de riesgo moderado frente a agentes externos.

El Estado Operativo y Accesorios (P_{33}), alcanzó el puntaje máximo de 4.00 puntos, sustentado en la inspección de tres subcomponentes esenciales que garantizan la hermeticidad y funcionalidad del buzón:

- Protección Superior ($P_{33.1}$): La unidad dispone de una tapa sanitaria metálica en buen estado (4 puntos), la cual incorpora un sistema de seguridad, impidiendo la manipulación por terceros.

- Integridad Civil ($P_{33.2}$): La evaluación visual determinó un buen estado (4 puntos) de la cámara de concreto, no presenta fisuras, asentamientos ni filtraciones que comprometan el caudal reunido.
- Elementos Hidráulicos ($P_{33.3}$): Se evaluaron tres elementos críticos, obteniendo un promedio de 4.00 puntos.

Canastilla ($P_{33.3.a}$): En buen estado, cumpliendo su función de retención de sólidos suspendidos (4 puntos).

Tubería de limpia y rebose ($P_{33.3.b}$): Presenta una sección hidráulica libre de obstrucciones y material sin oxidación (4 puntos).

Dado de protección ($P_{33.3.c}$): A diferencia de la captación, esta estructura sí cuenta con un dado de protección en óptimas condiciones, lo que evita la erosión del terreno adyacente por la descarga de demasías (4 puntos).

Integrando estos valores, se determinó el puntaje consolidado para el estado de la Caja o buzón de reunión (E_2):

$$E_2 = \frac{1.00 + 4.00}{2} = 2.5 \text{ puntos}$$

Análisis de la Estructura 3: Cámara rompe presión (E_3)

No tiene

Análisis de la Estructura 4: Línea de conducción (E_4)

Protección de la Tubería (P_{41}): Durante el recorrido del trazo, se verificó que la tubería de conducción se encuentra enterrada en su totalidad. Esto garantiza que la línea no esté expuesta a la intemperie, evitando el desgaste prematuro por agentes climáticos o roturas accidentales por tránsito de personas o animales.

Ausencia de Vulnerabilidades (P_{42}): No se identificaron pases aéreos ni cruces críticos sobre quebradas o desniveles que requirieran estructuras especiales de soporte. La inexistencia de tramos expuestos elimina puntos de riesgo por fatiga de material o vandalismo.

$$E_4 = 4.00 \text{ puntos}$$

Análisis de la Estructura 5: Planta de tratamiento de aguas (E_5)

No tiene

Análisis de la Estructura 6: Reservorio (E_6)

$$E_6 = \frac{P_{48} + P_{49}}{2}$$

Análisis de Seguridad (P_{48}): Se asignó la calificación mínima de 1.00 punto debido a la inexistencia de un cerco perimétrico. Al ser el reservorio el punto donde el agua se almacena para su consumo, la falta de una barrera física expone directamente el volumen de agua.

Cálculo del Estado Estructural y Accesorios (P_{49}):

- Accesibilidad y Seguridad Superior ($P_{49.1}$): Se registró un puntaje de 1.50. Se identificó una única tapa sanitaria metálica en estado regular y carente de mecanismos de cierre de seguridad ($P_{49.1.a} = 2.00$); asimismo, se constató la ausencia de la segunda tapa sanitaria reglamentaria ($P_{49.1.b} = 1.00$), comprometiendo la hermeticidad del depósito.
- Estado de Infraestructura Civil ($P_{49.2}$) - ($P_{49.3}$): Tanto el cuerpo del reservorio como la caja de válvulas fueron calificados con 3.00 puntos (Estado Regular). Si bien mantienen estabilidad estructural, presentan signos visibles de desgaste superficial por falta de mantenimiento preventivo.
- Dispositivos de Protección y Ventilación ($P_{49.4}$) - ($P_{49.6}$): Se halló una condición crítica en estos elementos. La inexistencia de la canastilla de succión

($P_{49.4} = 1.00$) y el mal estado de conservación de la tubería de limpia, rebose y el tubo de ventilación ($P_{49.5} = 2.00$), ($P_{49.6} = 2.00$) facilitan la potencial entrada de agentes contaminantes y vectores al interior del tanque.

- Sistemas de Desinfección y Control de Nivel ($P_{49.7}$), ($P_{49.8}$), ($P_{49.14}$): El sistema carece de un hipoclorador operativo ($P_{49.7} = 1.00$), y de una válvula flotadora para el control de llenado ($P_{49.8} = 1.00$). El equipo de cloración por goteo existente se encontró en mal estado ($P_{49.14} = 2.00$), invalidando el proceso de desinfección en esta unidad.
- Componentes de Operación Hidráulica ($P_{49.9}$) - ($P_{49.11}$): Las válvulas de entrada, salida y desagüe representaron los únicos elementos en estado óptimo (4.00 puntos cada una), garantizando la capacidad de maniobra del flujo hídrico.
- Complementos Técnicos ($P_{49.12}$), ($P_{49.13}$), ($P_{49.15}$): Se verificó la ausencia de indicadores de nivel estático, dados de protección en la descarga y grifos de enjuague, asignándose la calificación mínima de 1.00 punto en cada caso por inexistencia.

Tabla 12*Detalle de calificación: indicador P49 (Estado del reservorio)*

Ítem	Componente Evaluado	Puntaje
49.1	Tapas sanitarias	1.50
49.2	Estructura del reservorio	3.00
49.3	Caja de válvulas	3.00
49.4	Canastilla	1.00
49.5	Tubería de limpia y rebose	2.00
49.6	Tubo de ventilación	2.00
49.7	Hipoclorador	1.00
49.8	Válvula flotadora	1.00
49.9	Válvula de entrada	4.00
49.10	Válvula de salida	4.00
49.11	Válvula de desagüe	4.00
49.12	Nivel estático	1.00
49.13	Dado de protección	1.00
49.14	Cloración por goteo	2.00
49.15	Grifo de enjuague	1.00
P49	Promedio de Estado	2.10

$$E_6 = \frac{1.00 + 2.10}{2} = 1.55 \text{ puntos}$$

Análisis de la estructura 7: Línea de aducción y red de distribución (E_7)

$$E_7 = \frac{P_{50} + P_{52}}{2}$$

Protección y Cobertura (P_{50}): Durante la verificación en campo se constató que la tubería del sistema de distribución se encuentra colapsada, debido a que ha superado su periodo de diseño, lo que afecta su capacidad para garantizar un servicio adecuado. Por esta condición, se asignó la calificación mínima de 1.00 punto.

Durante el levantamiento de información, no se registraron cruces ni pases aéreos (P_{51}). De acuerdo con el criterio de evaluación, cuando no existen cruces o pases aéreos, se considera únicamente el puntaje correspondiente a la estructura existente.

$$E_7 = 1.00 \text{ punto}$$

Análisis de la estructura 8: Válvulas (E_8)

$$E_8 = \frac{P_{53.1} + P_{53.2} + P_{53.3}}{3}$$

Válvulas de Aire ($P_{53.1}$): Se asignó un puntaje de 2.00 puntos debido a que los dispositivos se encuentran en mal estado.

Válvulas de Purga ($P_{53.2}$): Se asignó un puntaje de 2.00 puntos debido a que los dispositivos se encuentran en mal estado.

Válvulas de Control ($P_{53.3}$): Obtuvieron una valoración de 2.00 puntos al identificarse accesorios con corrosión severa y vástagos trabados (Estado Malo).

$$E_8 = \frac{2 + 2 + 2}{3} = 2 \text{ puntos}$$

Análisis de la estructura 9: Cámaras rompe presión CRP-7 (E_9)

Durante la fase de reconocimiento de campo y el levantamiento de información técnica, se constató que el sistema de agua potable del Centro Poblado San Juan no dispone de Cámaras Rompe Presión tipo 7 (CRP-7) en su red de distribución.

De acuerdo con lo registrado en los indicadores P_{54} - P_{57} , el sistema no requiere técnicamente de estas estructuras debido a la configuración topográfica de la red o, en su defecto, por una deficiencia en el diseño original. Por consiguiente, para efectos del cálculo del Índice de Sostenibilidad, esta variable se declara como no corresponde y se excluye del promedio ponderado de la infraestructura física, evitando así un sesgo negativo en la valoración global del sistema.

Análisis de la estructura 10: Piletas pública (E_{10})

Se constató que el Centro Poblado no utiliza piletas públicas para el abastecimiento de la población. Este hallazgo es coherente con un sistema que ha evolucionado hacia la cobertura mediante conexiones domiciliarias, eliminando la necesidad de puntos de recolección comunales que suelen representar focos de contaminación y desperdicio del recurso. Por tanto, esta estructura se registra como no cuenta y no interviene en el promedio de infraestructura.

Análisis de la estructura 11: Piletas domiciliarias (E_{11})

De igual forma, no se identificaron piletas domiciliarias (lavaderos externos independientes). El suministro se realiza de forma directa a las instalaciones internas de cada predio. Al no existir estas estructuras físicas externas sujetas a mantenimiento por parte de la JASS bajo este formato, la variable se declara como No cuenta.

Tras el análisis individualizado de cada componente, se procedió a realizar la ponderación final de la variable. Este valor es el resultado de la media aritmética de las seis (06) estructuras existentes en el sistema, tal como se detalla en la siguiente expresión:

$$V_5 = \frac{E_1 + E_2 + E_4 + E_6 + E_7 + E_8}{6}$$

Sustituyendo los valores obtenidos en las inspecciones técnicas de campo:

$$V_5 = \frac{2.38 + 2.50 + 4.00 + 1.55 + 1.00 + 3.00}{6} = 2.41 \text{ puntos}$$

Tabla 13

Resumen de Ponderación de Infraestructura V5

Código	Estructura Evaluada	Calificación	Estado Técnico
E ₁	Captación	2.38	Regular
E ₂	Caja o buzón de reunión	2.50	Regular
E ₄	Línea de conducción	4.00	Bueno
E ₆	Reservorio	1.55	Malo
E ₇	Línea de aducción y red de distribución	1.00	Bueno
E ₈	Válvulas del sistema	3.00	Regular
V ₅	Promedio Variable Infraestructura	2.41	Regular

Para cuantificar la viabilidad del servicio de agua potable, se aplicaron las expresiones matemáticas estipuladas en la metodología SIRAS (2010). En primera instancia, se determinó el valor del factor Estado del Sistema, el cual representa el promedio aritmético de las cinco variables diagnósticas: Cobertura (V_1), Cantidad V_2 , Continuidad V_3 , Calidad V_4 e Infraestructura V_5 . Al procesar los datos recolectados, se aplicó la expresión:

$$ES = \frac{V_1 + V_2 + V_3 + V_4 + V_5}{5}$$

Al sustituir los puntajes obtenidos durante el levantamiento de información en campo, se obtuvo el resultado consolidado para este factor:

$$ES = \frac{4 + 4 + 2.5 + 3 + 2.41}{5} = 3.18 \text{ puntos}$$

En la Tabla 11 se presentan los indicadores detallados que corresponden a esta dimensión física y operativa. Como se observa, el sistema dispuso de una oferta hídrica robusta; no obstante, las deficiencias en la integridad de la infraestructura de almacenamiento y la intermitencia en la continuidad del servicio limitaron el desempeño global de este factor, situándolo en un nivel intermedio.

Tabla 14

Variables del estado del sistema hídrico (formato N° 01)

Indicador de Evaluación	Valoración
Cobertura del Servicio	4.00
Cantidad de Agua	4.00
Continuidad del Servicio	2.50
Calidad del Agua	3.00
Estado de Infraestructura	2.41
Puntaje Factor ES	3.18

Posteriormente, se procedió al análisis de las dimensiones administrativas y operativas mediante la aplicación del Formato N° 03. El segundo factor, denominado Gestión de los Servicios (G), se determinó a partir de la evaluación de 14 indicadores relacionados con la capacidad organizativa y financiera de la entidad administradora. El puntaje promedio se obtuvo mediante la siguiente expresión:

Formato N° 03: Encuesta sobre gestión de los servicios.

Gestión

P₈₁: Entidad Administradora del Servicio (2 puntos): La administración recae directamente en la Municipalidad.

P₈₃: Disponibilidad de Documentación Técnica (1 punto): Se registró una carencia absoluta de información técnica. La organización no cuenta ni conoce el paradero del expediente técnico.

P₈₄: Instrumentos de Gestión (1 punto): La administración opera de forma empírica. No se utiliza ningún instrumento de gestión, lo que deriva en una toma de decisiones reactiva.

P₈₅: Padrón de Usuarios (1 punto): No existe un registro formal de beneficiarios. La ausencia de este padrón impide el control de conexiones, la detección de usuarios clandestinos y la planificación de la demanda.

P₈₆: Establecimiento de la Cuota Familiar (1 punto): Se identificó que no existe una tarifa o cuota familiar definida ni aprobada. El servicio se percibe como gratuito, lo que vulnera el principio de sostenibilidad financiera.

P₈₇ y P₈₈ : Pago por el Servicio de Agua (1 punto cada uno): Se confirmó que el 100% de la población no realiza pagos por el servicio.

P₈₉: Frecuencia de Reuniones de la Directiva (2 puntos): La junta directiva no mantiene un calendario de reuniones ordinarias, limitando sus sesiones solo a casos de necesidad.

P₉₀: Renovación de la Junta Directiva (4 puntos): Este representa el indicador más alto; la directiva se renueva formalmente cada 2 años.

P₉₁: Piletas Públicas (1 punto): Al no existir piletas en el sistema, este indicador se registra con el puntaje mínimo por ausencia sobre este tipo de infraestructura comunal.

P₉₂: Participación Femenina en la Directiva (3 puntos): Se observó que una mujer integra la junta directiva.

P_{93} y P_{94} : Capacitación en Gestión y Operación (1 punto cada uno): Se constató que los responsables no han recibido capacitaciones técnicas ni administrativas en los últimos 12 meses.

P_{95} : Nuevas Inversiones en el Sistema (1 punto): Desde la transferencia de la obra a la comunidad, no se han realizado mejoras ni inversiones adicionales, limitándose el sistema a su estado inicial y sufriendo una depreciación constante.

Tabla 15

Consolidado de Indicadores de Gestión (G)

Ítem	Indicador Específico	Hallazgo de Campo	Puntaje
P_{81}	Administrador del servicio	Municipalidad	2
P_{83}	Documentación técnica	No disponible / Desconocida	1
P_{84}	Instrumentos de gestión	Inexistentes	1
P_{85}	Padrón de usuarios	No cuenta con registro	1
P_{86}	Cuota familiar	No establecida	1
P_{87}	Pago de cuota (Población)	No pagan	1
P_{88}	Pago de cuota (Registro)	No pagan	1
P_{89}	Reuniones de directiva	Solo ante necesidades urgentes	2
P_{90}	Cambio de directiva	Cumple periodo de 2 años	4
P_{91}	Gestión de piletas	No aplica / No hay	1
P_{92}	Participación femenina	Una mujer en la directiva	3
P_{93}	Capacitación recibida	Ninguna capacitación registrada	1
P_{94}	Formación técnica	Ningún curso de operación	1
P_{95}	Reinversión	Sin inversiones post-entrega	1

El análisis de la capacidad administrativa del servicio arrojó un puntaje consolidado de 1.50 puntos, resultado que se obtuvo mediante la evaluación de 14 indicadores específicos según la metodología SIRAS. El cálculo se realizó aplicando el promedio aritmético de los puntajes asignados a cada respuesta, de acuerdo con la siguiente expresión:

$$G = \frac{\sum_{i=81}^{95} P_i}{14}$$

Al sustituir los valores obtenidos en el diagnóstico, la operación se estructuró de la siguiente manera:

$$G = \frac{2 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 2 + 4 + 1 + 3 + 1 + 1 + 1}{14} = 1.50 \text{ puntos}$$

Este resultado se sustentó en una serie de deficiencias críticas identificadas durante la recolección de información. En el ámbito administrativo y documental, se constató la inexistencia de instrumentos de gestión y la pérdida de trazabilidad del expediente técnico o memoria descriptiva del sistema. Asimismo, se identificó la ausencia de un padrón de usuarios y de planes de capacitación, lo que limitó el fortalecimiento de capacidades de los responsables del servicio.

En el aspecto financiero, la gestión mostró su mayor vulnerabilidad, ya que no se encontró una cuota familiar establecida ni registros de recaudación, derivando en un servicio gratuito que carece de fondos para cubrir costos operativos o futuras inversiones. Finalmente, en la dimensión social y participativa, aunque se destacó el cumplimiento en la renovación de la junta directiva cada dos años y la participación de la mujer en cargos directivos, las reuniones con la comunidad fueron de carácter reactivo y solo ante emergencias.

Operación y mantenimiento

P₉₇: Existencia de un plan de mantenimiento (1 punto): Se identificó una carencia de documentos de planificación. El sistema no cuenta con un calendario programado de actividades.

P₉₈: Participación de los usuarios en el mantenimiento (1 punto): La responsabilidad de la operatividad recae exclusivamente en el personal técnico. No se registra la intervención de la comunidad.

P_{99} : Limpieza y desinfección del sistema (4 puntos): Este indicador presenta un desempeño óptimo. Se verificó que las estructuras son sometidas a procesos de higiene más de cuatro veces al año.

P_{100} : Continuidad de la cloración (2 puntos): El agua es clorada por periodos superiores a tres meses, pero existen lapsos en el año donde el recurso se distribuye sin el tratamiento adecuado.

P_{101} : Prácticas de conservación de la fuente (3 puntos): Se usa la implementación de jornadas de forestación en el área de influencia del manantial.

P_{102} : Responsable de los servicios de gasfitería (4 puntos): El sistema dispone de un operador encargado los servicios de gasfitería.

P_{103} : Remuneración del encargado de mantenimiento (4 puntos): El trabajo del operador es reconocido económicamente.

P_{104} : Disponibilidad de herramientas y equipos (4 puntos): La administración provee el kit de herramientas necesario para la operación y mantenimiento.

Tabla 16

Consolidado de operación y mantenimiento (OyM)

Indicador	Descripción del Hallazgo	Puntaje
P_{97}	Existencia de plan de mantenimiento	1
P_{98}	Participación de los usuarios	1
P_{99}	Frecuencia de limpieza y desinfección	4
P_{99}	Periodos de cloración del agua	2
P_{86}	Conservación de la fuente (Forestación)	3
P_{87}	Responsable de gasfitería	4
P_{88}	Remuneración del operador	4
P_{89}	Disponibilidad de herramientas	4

El tercer eje de evaluación, correspondiente a la operatividad física y la preservación del sistema, alcanzó un puntaje consolidado de 2.88 puntos. Este valor se obtuvo promediando los ocho indicadores definidos en la metodología SIRAS para esta dimensión. El cálculo se realizó mediante la siguiente expresión matemática:

$$OyM = \frac{\sum_{i=97}^{104} P_i}{8}$$

Al integrar los datos obtenidos durante la inspección y la entrevista con el operador, el cálculo se estructuró de la siguiente manera

$$OyM = \frac{1 + 1 + 4 + 2 + 3 + 4 + 4 + 4}{8} = 2.88 \text{ puntos}$$

El sustento de esta calificación reflejó un desempeño aceptable en las labores de campo, aunque con carencias en la planificación formal. En el ámbito de mantenimiento preventivo, se identificó una fortaleza importante: la limpieza y desinfección del sistema se ejecutó con una frecuencia superior a cuatro veces por año, superando los estándares básicos. Además, se verificó la implementación de prácticas de conservación ambiental, tales como la forestación en el área de influencia del manantial, lo que contribuye a la protección de la fuente.

Respecto a los recursos operativos, el sistema destacó favorablemente al contar con un operador remunerado encargado de los servicios de gasfitería, quien además dispuso de las herramientas necesarias para la intervención inmediata en caso de averías. No obstante, el puntaje se vio afectado por la ausencia de un plan de mantenimiento formal y la nula participación de los usuarios en las faenas de conservación. Asimismo, se observó una debilidad en la continuidad de la cloración, la cual solo se realizó de manera efectiva por un periodo de tres meses durante el año evaluado.

Tabla 17*Resultados de gestión, operación y mantenimiento (formato N° 03)*

Componente Evaluado	Valoración
Gestión Administrativa	1.50
Operación y Mantenimiento	2.88

La determinación del índice de sostenibilidad se llevará a cabo basándose en los puntajes acumulados en los tres componentes evaluados.

Se empleará la fórmula detallada a continuación:

$$\text{Índice de Sostenibilidad} = \frac{(ES \times 2) + G + OyM}{4}$$

$$\text{Índice de Sostenibilidad} = \frac{(3.18 \times 2) + 1.50 + 2.88}{4} = 2.69 \text{ puntos}$$

Tabla 18*Puntaje de actores evaluado*

Factor de Evaluación	Sigla	Valor Obtenido	Ponderación
Estado del Sistema	ES	3.18	50%
Gestión de los Servicios	G	1.50	25%
Operación y Mantenimiento	OyM	2.88	25%

Para el análisis de la situación actual del sistema de agua potable en el Centro Poblado San Juan, se aplicó la metodología del Sistema de Información de Recursos para Agua y Saneamiento (SIRAS, 2010), empleando los Formatos N° 01 y 03 establecidos por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. La evaluación consideró criterios asociados a la infraestructura disponible, operatividad, administración, continuidad del servicio, cobertura y estado físico del sistema.

Dicha evaluación permitió obtener el puntaje de sostenibilidad del sistema de agua potable, cuyo resultado se muestra en la Tabla 19.

Tabla 19

Índice de sostenibilidad del sistema de agua potable (SIRAS 2010)

Indicador evaluado	Escala referencial SIRAS	Valor obtenido	Interpretación del resultado
Índice de sostenibilidad del sistema	2.51 – 3.50 puntos	2.69 puntos	Estado regular, Medianamente Sostenible

El índice de sostenibilidad obtenido fue de 2.69 puntos, lo que según los parámetros establecidos en SIRAS 2010 ubica al sistema en una condición regular, es decir, con funcionamiento básico, pero con deficiencias que limitan su eficiencia y continuidad en el suministro. En términos de sostenibilidad, este resultado confirma que la sostenibilidad es media, por lo que sus condiciones operativas no garantizan un abastecimiento óptimo ni permanente para la población.

El valor obtenido se relaciona con la problemática planteada en la investigación: ¿Cuál es la condición actual del sistema de agua potable del Centro Poblado San Juan, distrito de Nepeña, en el año 2025?

Los resultados permiten afirmar que el sistema no presenta niveles altos de desempeño, lo cual respalda la necesidad de una intervención técnica que mejore su eficiencia hidráulica, operativa y de gestión. Asimismo, el análisis contribuye al cumplimiento del objetivo general, al evidenciar las limitaciones existentes que justifican la elaboración de una propuesta de mejora en capítulos posteriores.

La interpretación del índice demuestra que aunque el servicio se encuentra activo, no opera bajo estándares adecuados de eficiencia, cobertura y continuidad, por lo que resulta imprescindible desarrollar una propuesta de diseño técnico que optimice el

abastecimiento de agua potable en el Centro Poblado San Juan, respondiendo al Objetivo Específico 2.

El análisis del sistema de abastecimiento hídrico en el Centro Poblado San Juan ha revelado la urgente necesidad de formular e implementar un proyecto que garantice su funcionamiento óptimo. Específicamente, aunque la localidad de San Juan dispone de dos estructuras de almacenamiento, solo una de ellas está actualmente en servicio y se considera en condiciones adecuadas. Este reservorio activo posee una capacidad de 24 m³ y recibe su caudal de aguas subterráneas mediante una cámara de captación de manantial. No obstante, el suministro solo es suministrado por horas, siendo insuficiente para cubrir la demanda total de la población.

Frente a esta problemática, se plantearon propuestas técnicas definidas para cubrir las necesidades detectadas de la población, las cuales fueron las siguientes: dimensionar un nuevo reservorio, calcular la línea de aducción, y establecer el diseño de las redes de distribución. Los parámetros considerados fueron los siguientes:

Dotación de Consumo de Agua: 150 lt/hab/día

Coefficiente de Variación Máxima Diaria: $K1 = 1.30$

Coefficiente de Variación Máxima Horaria: $K2 = 2.00$

Comenzando se realizó el cálculo de la población de diseño con la fórmula de la población de diseño:

Proyección de Población y Caudales

Primero, se determinó cuánta gente habrá al final del proyecto y cuánto consumirán.

Población inicial: 880 habitantes

Tasa de crecimiento: 1%

- Población Futura (P_f):

$$P_f = P_i * \left(1 + \frac{r * t}{100}\right)$$

$$P_f = 880_i * \left(1 + \frac{1.00 * 20}{100}\right)$$

$$P_f = 1,074 \text{ habitantes}$$

- Caudal Promedio Diario (Q_m):

$$Q_m = \frac{1,074 \times 150}{86,400} = 1.86 \text{ l/s}$$

- Caudal Máximo Diario (Q_{md}):

$$Q_{md} = 1.3 \times 1.86 = 2.42 \text{ l/s}$$

- Caudal Máximo Horario (Q_{mh}):

$$Q_{mh} = 2.0 \times 1.86 = 3.72 \text{ l/s}$$

Cálculo de los Volúmenes del Reservorio

La capacidad del reservorio se divide en tres componentes principales:

1. Volumen de Regulación (V_r):

La norma OS.030 establece que, a falta de curvas de demanda, se use el 25% del consumo máximo diario.

- Consumo Diario Proyectado = $2.42 \text{ l/s} \times 86,400 = 209.088 \text{ litros} = 209.09 \text{ m}^3$
- $V_r = 0.25 \times 209.09 = 52.27 \text{ m}^3$

2. Volumen contra Incendio (V_i):

Dada la ubicación y una población proyectada de menor a 1,100 habitantes:

- En habilitaciones urbanas, el RNE exige un volumen para incendios. Sin embargo, para poblaciones pequeñas o rurales, si la entidad prestadora no lo exige, puede ser 0.
- Para este caso aplicado, consideraremos $V_i = 0\text{m}^3$

3. Volumen de Reserva (V_{res}):

Se considera para emergencias o mantenimiento. Se recomienda el 20% de la regulación, en atención a criterios técnicos basados en la confiabilidad y características del sistema. Este porcentaje se considera adecuado debido a que el sistema de abastecimiento del Centro Poblado cuenta con una fuente de captación confiable, suministro continuo lo que reduce el riesgo de interrupciones.

- $V_{res} = 0.20 \times 52.27\text{m}^3 = 10.45\text{m}^3$

Volumen Total de Almacenamiento (V_t):

$$V_t = 52.27\text{m}^3 + 10.45\text{m}^3 = 62.72\text{m}^3$$

Decisión de Diseño: A un valor constructivo estándar. Capacidad sugerida: 65.00m^3 .

Posteriormente, se desarrolló el diseño y la simulación hidráulica de las redes de distribución, empleando para ello el motor de cálculo del software WaterCAD. Para ello, se ejecutó el programa y se generó un nuevo proyecto.

Seguidamente, desde la cinta de opciones, en el apartado Home, se ingresó a la ventana de configuración, específicamente a la pestaña Units, donde se definió el uso del Sistema Internacional de Unidades (SI), correspondiente al sistema métrico. De manera complementaria, en la pestaña Labeling, se procedió a la asignación de los prefijos respectivos.

De forma similar, para el modelamiento y diseño de la red de agua potable en el software, se utilizó la opción Background Layers, donde se seleccionó New File con el propósito de importar el plano topográfico en formato DXF. Posteriormente, se eligió el archivo correspondiente al plano topográfico y se realizaron las configuraciones necesarias, principalmente en lo referente a la unidad de medida en

Análisis y Discusión

El diagnóstico integral del sistema de agua potable en el Centro Poblado San Juan revela un Índice de Sostenibilidad de 2.69 puntos, lo que sitúa al sistema en una condición Regular. Este hallazgo es fundamental, pues confirma que, si bien el servicio se encuentra operativo, su funcionamiento es básico y presenta deficiencias estructurales y administrativas que comprometen la continuidad del suministro. Este resultado guarda una estrecha relación con lo expuesto por Villacís (2024), quien sostiene que la superación de la vida útil de los componentes genera un deterioro avanzado que impide un servicio eficiente. En el caso de San Juan, la sostenibilidad media de 2.69 puntos valida la necesidad imperativa de una intervención técnica para evitar el colapso operativo.

Al analizar las condiciones actuales, la investigación demuestra que la infraestructura física y la gestión operativa son los puntos de mayor vulnerabilidad. Un hallazgo crítico es la precariedad en la seguridad de las estructuras; la falta de cercos perimétricos y sistemas de protección adecuados en unidades clave coincide con lo reportado por Solano (2025), quien identifica que la ausencia de cerramientos en reservorios rurales es un factor común que incrementa el riesgo de contaminación y vandalismo. Esta situación se agrava al contrastarla con el puntaje de gestión de 1.50, el cual evidencia una crisis administrativa similar a la descrita por Pinzón & Tavera (2024), donde la falta de instrumentos de gestión y una nula recaudación financiera anulan cualquier posibilidad de mantenimiento preventivo, condenando al sistema a una degradación progresiva.

En cuanto al diseño de la propuesta técnica, el uso del software WaterCAD permite transitar de un sistema empírico a uno modelado bajo criterios científicos. Los resultados de la simulación hidráulica aseguran que las presiones y caudales se ajusten a la RM N° 192-2018-VIVIENDA, superando las deficiencias de presiones críticas encontradas en el diagnóstico inicial. Este enfoque metodológico concuerda plenamente con Ramos (2024) y Perez (2025), quienes demuestran que el modelamiento computacional garantiza una precisión técnica superior en proyectos rurales, permitiendo optimizar el transporte del caudal desde la fuente hasta las redes

de distribución. La propuesta de un nuevo reservorio y la implementación de una caseta de válvulas con sistema de desinfección responden directamente a la brecha de calidad detectada, asegurando que el agua no solo llegue a los hogares, sino que lo haga bajo condiciones de inocuidad.

Desde una perspectiva integral, el cumplimiento del objetivo general de mejorar el sistema de abastecimiento se fundamenta en la viabilidad de la propuesta técnica. Al proyectar la demanda y asegurar el cierre de brechas durante el horizonte de diseño, la investigación se alinea con los hallazgos de Falconi & Guerrero (2021), quienes enfatizan que una propuesta técnica bien formulada es la base de la sostenibilidad social y el desarrollo socioeconómico. En este sentido, se opina que la optimización propuesta para San Juan no debe limitarse a la construcción de infraestructura, sino que debe ir acompañada de un fortalecimiento de la gestión municipal o comunal, ya que un diseño técnico de excelencia puede fracasar si persiste la debilidad administrativa identificada en el puntaje de 1.50.

Finalmente, las limitaciones encontradas durante el estudio, tales como la ausencia de expedientes técnicos anteriores y la falta de registros históricos de cloración, sugieren que para futuras investigaciones se debe priorizar el levantamiento de líneas base de gestión documental. Se establece que la presente investigación tiene un impacto positivo directo en la calidad de vida de San Juan, pues, tal como concluye Colcas (2024), existe una correlación moderada y directa entre la optimización de los sistemas hídricos y el bienestar poblacional. La propuesta aquí formulada constituye una solución científicamente fundada que garantiza un suministro hídrico resiliente y eficiente para el futuro de la comunidad.

Conclusiones

- Del análisis efectuado sobre el sistema de agua potable del Centro Poblado San Juan, distrito de Nepeña, se concluye que la infraestructura existente presenta limitaciones técnicas y operativas que afectan su desempeño y sostenibilidad. La evaluación mediante la metodología SIRAS 2010, utilizando los Formatos N° 01 y 03, permitió determinar que el índice de sostenibilidad del sistema es de 2.69 puntos, ubicándolo en un estado regular, lo que indica que, aunque el servicio se mantiene operativo, no garantiza un abastecimiento continuo, eficiente ni adecuado para toda la población. Esta condición evidencia la necesidad de una intervención integral orientada a optimizar la eficiencia hidráulica, la cobertura del servicio y la gestión administrativa.
- Respecto al primer objetivo específico, orientado a analizar las condiciones actuales del sistema de agua potable, se determinó que la cobertura es insuficiente, la continuidad del servicio es parcial y la calidad del agua requiere mejoras, mientras que la infraestructura presenta vulnerabilidades en reservorio, captación y redes de distribución. Asimismo, se identificó que la gestión administrativa es limitada, y que las actividades de operación y mantenimiento se realizan de manera parcial, sin un plan estructurado, lo que compromete la confiabilidad y sostenibilidad del servicio.
- En relación con el segundo objetivo específico, se concluye que el diseño de una propuesta técnica integral es factible y necesaria. La propuesta contempla la construcción de un nuevo reservorio con sus componentes complementarios, la instalación de una línea de aducción y el diseño optimizado de las redes de distribución, considerando criterios hidráulicos, operativos y normativos. La modelación mediante el software WaterCAD permitió establecer parámetros de presión y caudal adecuados, garantizando la cobertura total de la población y asegurando un servicio eficiente, sostenible y seguro para los habitantes.
- Finalmente, se concluye que el cumplimiento del objetivo general, mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable en el Centro Poblado San Juan, requiere la implementación de la propuesta técnica elaborada, la cual responde

a las necesidades actuales de la población y sienta las bases para un funcionamiento sostenible del servicio. La evidencia obtenida demuestra que la optimización del sistema no solo incrementa la eficiencia operativa y la cobertura, sino que también contribuye a la calidad de vida de la comunidad, asegurando la disponibilidad de agua potable en condiciones adecuadas y permanentes.

Recomendaciones

- En función de las limitaciones técnicas y operativas identificadas en la infraestructura del sistema de agua potable del Centro Poblado San Juan, se recomienda a las entidades competentes implementar una intervención del sistema, priorizando la optimización hidráulica, la ampliación de la cobertura del servicio y el fortalecimiento de la gestión administrativa. La aplicación de la metodología SIRAS debe institucionalizarse como herramienta de evaluación periódica, a fin de monitorear la sostenibilidad del sistema y orientar la toma de decisiones técnicas y administrativas.
- Considerando los resultados obtenidos respecto al diagnóstico del sistema, se recomienda ejecutar un programa de mejora continua que incluya la rehabilitación de la infraestructura existente, el fortalecimiento de las actividades de operación y mantenimiento, y la implementación de un plan estructurado de gestión del servicio. Asimismo, se sugiere desarrollar estudios complementarios sobre la calidad del agua y la eficiencia operativa del sistema, que permitan profundizar el análisis y establecer estrategias de mejora sostenibles en el tiempo.
- En relación con la propuesta técnica formulada, se recomienda la implementación progresiva del diseño planteado, que incluye la construcción del nuevo reservorio, la instalación de la línea de aducción y la optimización de las redes de distribución, respetando los criterios hidráulicos, normativos y operativos establecidos. Asimismo, se sugiere que futuras investigaciones evalúen el comportamiento hidráulico del sistema implementado mediante modelaciones dinámicas y análisis de escenarios de crecimiento poblacional, con el fin de garantizar su sostenibilidad a largo plazo.
- Para el cumplimiento del objetivo general de mejora del sistema de abastecimiento de agua potable, se recomienda articular la propuesta técnica con políticas locales de desarrollo urbano y gestión de recursos hídricos, promoviendo la participación de la comunidad en la gestión del servicio. Además, se sugiere realizar estudios futuros orientados a evaluar el impacto

social, económico y ambiental de la optimización del sistema, lo que permitirá fortalecer la planificación de proyectos de infraestructura hídrica en contextos similares.

Referencias bibliográficas

- Alvarado, D., & Portuguese-Barquero, C. (2019). Agua para consumo humano en Costa Rica: de los objetivos de desarrollo del milenio a los objetivos de desarrollo sostenible. *Revista Tecnología en Marcha*, 32(10). <https://doi.org/10.18845/tm.v32i10.4878>
- Baquerizo, J. T., & Zambrano Triguero, Y. N. (2021). *Evaluación y diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua potable en la parroquia Juan Bautista Aguirre, sector los tintos, cantón Daule - provincia del Guayas* [Tesis de título profesional, Escuela Superior Politécnica del Litoral]. Repositorio Institucional. <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/52226>
- Bello, A., Jiménez, J., & Quintero, J. (2020). Análisis de viabilidad y diseño para el abastecimiento de agua potable en la vereda Socota del municipio de Apulo (Cundinamarca, Colombia). *Revista Mutis*, 10(1), 79-96. <https://doi.org/10.21789/22561498.1604>
- Carhuanchu, P., Lagos, W., Condor, D., & Villanueva, V. (2023). Análisis de la sostenibilidad de los servicios de agua potable en el ámbito rural del distrito de Mazamari, región Junín. *Revista de Climatología*, 23, 3841-3853. <https://doi.org/10.59427/rcli/2023/v23cs.3841-3853>
- Chuquín, N., Chuquín, D., Miño, G., Chuquín, J., & Olivares, J. (2018). Modelación matemática del sistema hidráulico de la red de agua potable de la ciudad de Riobamba. *Perfiles*, 1(19), 37-49. <https://doi.org/10.47187/perf.v1i19.25>
- Colcas, M. V. (2024). Mejoramiento de los sistemas de agua potable y alcantarillado y la calidad de vida de la población de la Av. San Martín y Av. Túpac Amaru del distrito de la Caleta de Carquín - Huacho, 2023 [Tesis de título profesional, Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión]. Repositorio Institucional. <http://hdl.handle.net/20.500.14067/10217>
- Coronado-Hernández, Ó., Fuertes-Miquel, V., Iglesias-Rey, P., & Mora-Meliá, D. (2018). Parámetros significativos durante los procesos de vaciado en

- conducciones de agua. *Ingeniería del Agua*, 22(3), 141.
<https://doi.org/10.4995/ia.2018.9292>
- Cruz, H., & Grael, D. (2024). Diagnóstico de la calidad bacteriológica del agua potable en algunas comunidades rurales de la región de Azuero. *Centros Revista Científica Universitaria*, 13(1), 24-37.
<https://doi.org/10.48204/j.centros.v13n1.a4632>
- Dueñas-Jurado, C., Araujo, V., Ayuque-Rojas, J., Poma, K., & Pastrana, P. (2022). Enfermedades asociadas al sector saneamiento. *Socialium*, 6(2), 130-142.
<https://doi.org/10.26490/uncp.sl.2022.6.2.1557>
- Falconi, R. A., & Guerrero Dumancela, P. E. (2021). *Estudio de factibilidad para el mejoramiento del sistema de tratamiento de agua potable del barrio Las Américas ciudad de Puyo provincia de Pastaza* [Tesis de magíster, Universidad Técnica Particular de Loja]. Repositorio Institucional.
<http://dspace.utpl.edu.ec/handle/20.500.11962/28752>
- Fernández, S., Simental, L., Palazuelos, M., Guerrero, O., Ramírez, I., Camacho, S., ... & Álvarez, L. (2024). Calidad bacteriológica del agua embotellada en la ciudad de Culiacán, Sinaloa, durante el periodo 1996 – 2008. *Latam Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 5(4).
<https://doi.org/10.56712/latam.v5i4.2573>
- Lizcano, J., Bolaños, S., & Medina, J. (2017). La ciencia del diseño para un metamodelo de regulación de agua potable y saneamiento básico. *Redes de Ingeniería*, (13), 8. <https://doi.org/10.14483/2248762x.12002>
- Márquez-Pacheco, H., Leyva-Morales, J., Davizón-Castillo, Y., Ontiveros-García, L., & Amillano-Cisneros, J. (2023). Análisis de tendencia de parámetros indicadores de la calidad del agua en un embalse tropical. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*, 10(2). <https://doi.org/10.19136/era.a10n2.3562>
- Milquez-Sanabria, H., & Montagut, J. (2023). Impacto de los contaminantes emergentes en el entorno acuático y los tratamientos para el control y remoción

- en los cuerpos hídricos: Revisión literaria. *Ingeniería y Competitividad*, 25(3).
<https://doi.org/10.25100/iyc.v25i3.12551>
- Morales, L., Trujillo-González, J., & Torres-Mora, M. (2021). Identificación de los sistemas de suministro y disposición del agua en una comunidad rural. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 13(1), 205-220.
<https://doi.org/10.22490/21456453.4271>
- Moreno, W. R., & Tuza Pajuna, L. R. (2019). *Diseño del sistema de agua potable y saneamiento para el recinto Los Guayabillos de la parroquia Bellavista del cantón Santa Cruz, provincia de Galápagos* [Tesis de título profesional, Universidad Politécnica Salesiana]. Repositorio Institucional.
<https://dspace.upse.edu.ec/handle/123456789/17736>
- Moreno, A., Castro, J., Vílchez, M., Paulino, Y., & Maldonado, Á. (2024). Sistema de monitoreo basado en IoT para la medición de calidad de agua de riego. *Prospectiva Universitaria*, 20(1), 31-39.
<https://doi.org/10.26490/uncp.prospectivauniversitaria.2023.20.1972>
- Perez, F. A. (2025). *Evaluación del servicio de agua potable y saneamiento básico de la CC.NN. San Miguel de Pucharini distrito de Perene - Chanchamayo 2023* [Tesis de título profesional, Universidad Peruana de los Andes]. Repositorio Institucional. <https://hdl.handle.net/20.500.12848/9528>
- Perez, H. (2025). *Modelamiento hidráulico del sistema de agua potable para el centro poblado menor Jorge Chávez Dartnell, Carhuamayo, Junín* [Tesis de título profesional, Universidad Peruana de los Andes]. Repositorio Institucional. <https://hdl.handle.net/20.500.12848/9321>
- Pinzón-Bernal, V. D., & Tavera-Ortiz, E. (2024). *Propuestas de mejoramiento de componentes del sistema de acueducto en población rural de la zona alta del municipio de La Paz, Santander* [Tesis de especialista, Universidad Católica de Colombia]. Repositorio Institucional. <https://hdl.handle.net/10983/31562>

- Ponce-Martínez, A., Mendoza, E., & Esperanza, R. (2023). Análisis del desempeño de la red de agua potable en Salina Cruz, México. *Ingeniería Industrial*, (44), 177-203. <https://doi.org/10.26439/ing.ind2023.n44.6249>
- Ramos, A. S. (2024). *Diseño del sistema de agua potable mediante el software Watercad, en el centro poblado de Huayllay Chico – Lircay 2023* [Tesis de título profesional, Universidad Peruana de los Andes]. Repositorio Institucional. <https://hdl.handle.net/20.500.12848/7250>
- Serrano, A., Garro, Á., Sanabria, G., Conejo, J., Cantillano, D., & Watson, A. (2019). Seguridad hídrica: gestión del agua en comunidades rurales del pacífico norte de Costa Rica. *Revista de Ciencias Ambientales*, 53(2), 25-46. <https://doi.org/10.15359/rca.53-2.2>
- Solano, A. F. (2025). *Evaluación del sistema de agua potable para su propuesta de mejoramiento del centro poblado de Carhuac - Huancavelica* [Tesis de título profesional, Universidad Peruana de los Andes]. Repositorio Institucional. <https://hdl.handle.net/20.500.12848/10323>
- Torres-Silva, S., Calvopiña, I., Goetschel, M., & Pazmiño-Salazar, E. (2020). Análisis físico - químico e influencia de los minerales disueltos en el sabor del agua potable, de las principales plantas de tratamiento de Quito. *Enfoque UTE*, 11(4), 57-70. <https://doi.org/10.29019/enfoqueute.v11n4.533>
- Valencia, Y. (2020). Acceso al agua potable y saneamiento: desafío en las Américas para colectivos étnicos desde los estándares internacionales de protección de los derechos humanos. *Relaciones Internacionales*, (45), 137-162. <https://doi.org/10.15366/relacionesinternacionales2020.45.006>
- Villacís, M. F. (2024). *Propuesta de mejoramiento de la red de distribución del sistema de agua potable para la comunidad de Santa Lucía La Libertad del cantón de Tisaleo, provincia de Tungurahua* [Tesis de título profesional, Universidad Técnica de Ambato]. Repositorio Institucional. <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/40988>

Zhingre-Illescas, C., & Huachizaca, V. (2024). La intervención pública en la prestación de servicios de agua potable en las comunidades de la parroquia rural Nankais, cantón Nangaritza, provincia de Zamora Chinchipe. *Killkana Técnica*, 8(1), 39-54. <https://doi.org/10.26871/killkanatecnica.v8i1.1532>

Anexos

Anexo N° 1: Matriz de operacionalización de variables

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Escala de Medición
Sistema de agua potable	Conjunto de estructuras, equipos y procesos de gestión que permiten captar, conducir, almacenar y distribuir agua apta para consumo humano, asegurando sostenibilidad y eficiencia técnica (Esquivel, 2023; Ponce-Martínez et al., 2023).	Evaluación y diseño del sistema mediante la metodología SIRAS 2010 para el diagnóstico, y el software WaterCAD para la modelación hidráulica basada en datos censales y topográficos.	Diagnóstico de Sostenibilidad (SIRAS)	Estado de infraestructura (50%), Gestión (25%) y OyM (25%).	Formatos SIRAS N° 01, 03 y 04	Intervalo (Puntajes 1 - 4)
			Calidad del Recurso	Parámetros microbiológicos y fisicoquímicos.	Reporte Red de Salud Pacífico Sur	Nominal (=, ≠)

		Población actual		
	Demanda	(880 hab.) y	Registros	Razón
	Hídrica	proyectada;	INEI/Municipalidad	(Habitantes /
		dotación.		L/hab/d)
		Comportamiento		
	Diseño e	hidráulico	Simulación	Razón (m.c.a.,
	Ingeniería	(presiones,	WaterCAD/Planos	m/s, m3)
	(Propuesta)	velocidades) y	DXF	
		almacenamiento.		

Anexo N° 2: Matriz de consistencia

Problema	Variable Única	Objetivos	Hipótesis	Metodología
¿Cuál es la condición actual del sistema de agua potable del Centro Poblado San Juan, distrito de Nepeña, en el año 2025?	Sistema de agua potable	Objetivo General Mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable en el Centro Poblado San Juan, Distrito de Nepeña, provincia de Santa, en el año 2025.	La investigación tiene un alcance de carácter descriptivo, por lo que no se plantea una hipótesis, debido a que no se intenta correlacionar o explicar causalidad de variables y el objetivo a alcanzar está claro. Por tal razón se considera una hipótesis implícita.	Tipo: Aplicada. Alcance: Descriptivo. Diseño: No experimental, cuantitativo y de campo. Técnicas: Observación directa y entrevistas estructuradas. Instrumentos: Formatos SIRAS 2010 (N° 01, 03 y 04) y Formato de Monitoreo de Calidad del Agua. Población/Muestra: Población censal (163 viviendas / 880 hab.) e infraestructura del sistema hídrico. Procedimientos: Levantamiento de información in situ,
		Objetivos Específicos 1. Analizar las condiciones actuales del sistema de agua potable en el Centro Poblado San Juan. 2. Diseñar una propuesta técnica de sistema de agua potable que		

cumpla con las
necesidades de la
población.

modelamiento hidráulico con
WaterCAD, análisis de calidad
del agua y evaluación de
sostenibilidad.

Anexo N° 3: Instrumento 1 de recolección de datos - Formato N° 01 SIRAS 2010

ENCUESTA COMUNAL PARA EL REGISTRO DE COBERTURA Y CALIDAD DE LOS SERVICIOS DE AGUA Y SANEAMIENTO

FORMATO N° 01

ESTADO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

INFORMACIÓN GENERAL DEL CASERÍO /COMUNIDAD.

A. Ubicación:

1. Comunidad / Caserío: 2. Código del lugar (no llenar):
- Centro Poblado
3. Anexo /sector: 4. Distrito:
5. Provincia: 6. Departamento:
7. Altura (m.s.n.m.):

Altitud:	msnm
----------	------

 X:

--

 Y:

--
8. Cuántas familias tiene el caserío / anexo o sector:
9. Promedio integrantes / familia (dato del INEI, no llenar):
10. ¿Explique cómo se llega al caserío / anexo o sector desde la capital del distrito?

Desde	Hasta	Tipo de vía	Medio de Transporte	Distancia (Km.)	Tiempo (horas)

11. ¿Qué servicios públicos tiene el caserío? Marque con una X

Establecimiento de Salud	SI	NO
Centro Educativo	SI	NO
Inicial	Primaria	Secundaria
Energía Eléctrica	SI	NO

12. Fecha en que se concluyó la construcción del sistema de agua potable:/...../.....
dd / mmm / aaaa

13. Institución ejecutora:.....

14. ¿Qué tipo de fuente de agua abastece al sistema? Marque con una X

Manantial Pozo Agua Superficial

15. ¿Cómo es el sistema de abastecimiento? Marque con una X

Por gravedad Por bombeo

B. Cobertura del Servicio:

16. ¿Cuántas familias se benefician con el agua potable? (Indicar el número)
Numero comunidades que tienen acceso al SAP

C. Cantidad de Agua:

17. ¿Cuál es el caudal de la fuente en *época de sequía*? En litros / segundo
18. ¿Cuántas conexiones domiciliarias tiene su sistema? (Indicar el número)
19. ¿El sistema tiene piletas públicas? Marque con una X.
SI NO (Pasar a la pgta. 21)
20. ¿Cuántas piletas públicas tiene su sistema? (Indicar el número)

D. Continuidad del Servicio:

21. ¿Cómo son las fuentes de agua? Marque con una X

NOMBRE DE LAS FUENTES	DESCRIPCIÓN			Mediciones					CAUDAL
	Permanente	Baja cantidad pero no se seca	Se seca totalmente en algunos meses.	1°	2°	3°	4°	5°	
F 1:									
F 2:									
F 3:									
F 4:									
F 5:									
⋮									

22. ¿En los últimos doce (12) meses, cuánto tiempo han tenido el servicio de agua? Marque con una X

Todo el día durante todo el año
Por horas sólo en época de sequía
Por horas todo el año
Solamente algunos días por semana

E. Calidad del Agua:

23. ¿Colocan cloro en el agua en forma periódica? Marque con una X

SI NO (Pasar a la pgta. 25)

24. ¿Cuál es el nivel de cloro residual? Marque con una X

Lugar de toma de muestra	DESCRIPCIÓN		
	Baja cloración (0 – 0.4 mg/l)	Ideal (0.5 – 0.9 mg/l)	Alta cloración (1.0 – 1.5 mg/l)
Parte alta			
Parte media			
Parte baja			

25. ¿Cómo es el agua que consumen? Marque con una X

Agua clara Agua turbia Agua con elementos extraños

26. ¿Se ha realizado el análisis bacteriológico en los últimos doce meses? Marque con una X

SI NO

27. ¿Quién supervisa la calidad del agua? Marque con una X

Municipalidad MINSA JASS

Otro (nombrarlo)..... Nadie

F. Estado de la Infraestructura:

o **Captación.** **Altitud:** **msnm** **X:** **Y:**

28. ¿Cuántas captaciones tiene el sistema? (Indicar el número)

29. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción de las captaciones. Marque con una X

Captación	Estado del Cerco Perimétrico			Material de construcción de la captación		Datos Geo-referencial	
	Si tiene		No tiene.	Concreto.	Artesanal.	Altitud	X
	En buen estado.	En mal estado.					
Capt. 1							
Capt. 2							
Capt. 3							
Capt. 4							
:							

Captación	Identificación de peligros:							
	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o arboles	Contaminación de la fuente de agua
Capt. 1								
Capt. 2								
Capt. 3								
Capt. 4								
...								

30. Determine el tipo de captación y describa el estado de la infraestructura? Marcar con una X

Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera:

B = Bueno
R = Regula
M = Malo

Descripción:	ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA																											
	Valvula		Tapa Sanitaria 1 (filtro)						Tapa Sanitaria 2 (camara colectora)						Tapa Sanitaria 3 (caja de valvulas)						Estructura		Canaletilla		Tubería de limpieza y rebosa		Dado de protección	
	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene		Seguro		No tiene	Si Tiene		Seguro		No tiene	Si tiene		Seguro		No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	
				Concreto	Metal	Muñe	No tiene		Concreto	Metal	Muñe	No tiene		Concreto	Metal	Muñe	No tiene											
A: Ladera B: De fondo	B	M	B	R	M	B	R	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M
Captación 1																												
Captación 2																												
Captación 3																												
Captación 4																												
Captación 5																												
Captación 6																												
?																												

o Caja o buzón de reunión.

31. ¿Tiene caja de reunión? Marque con una X

SI NO

32. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción de las cajas o buzones de reunión. Marque con una X

Caja o buzón de Reunión	Estado del Cerco Perimétrico			Material de construcción de la Caja de Reunión		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene		No tiene	Concreto	Artesanal	Altitud	X	
	En buen estado	En mal estado						
C 1								
C 2								
C 3								
C 4								
⋮								

Caja o buzón de Reunión	Identificación de peligros:							
	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o árboles	Contaminación de la fuente de agua
C 1								
C 2								
C 3								
C 4								
...								

33. Describa el estado de la estructura. Marque con una X

Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera:

B = Bueno R = Regular M = Malo

B = Bucho							K = Regular							M = Maio						
Descripción	No tiene	Tapa Sanitaria										Estructura	Canastilla			Tubería de limpia y reboso			Dado protección	
		Si tiene						Seguro					No tiene	Si tiene	B	R	M	B	R	M
		Concreto			Metal			Madera	No tiene	Si tiene										
		B	R	M	B	R	M													
C 1																				
C 2																				
C 3																				
C 4																				
⋮																				

o Cámara rompe presión CRP-6.

34. ¿Tiene cámara rompe presión CRP-6? Marque con una X

SI NO (Pasar a la pgta. 38)

35. ¿Cuántas cámaras rompe presión tiene el sistema? (Indicar el número)

36. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción de las cámaras rompe presión (CRP-6). Marque con una X

CRP 6	Estado del Cerco Perimétrico			Material de construcción de la CRP6		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene		No tiene.	Concreto.	Artesanal.	Altitud	X	Y
	En buen estado.	En mal estado.						
CRP6 1								
CRP6 2								
CRP6 3								
CRP6 4								
:								

CRP 6	Identificación de peligros:							
	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o árboles	Contaminación de la fuente de agua
CRP6 1								
CRP6 2								
CRP6 3								
CRP6 4								
...								

37. Describir el estado de la infraestructura. Marque con una X:

Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera:

B = Bueno R = Regular M = Malo

Descripción	No tiene	Tapa Sanitaria						Seguro	Estructura	Canastilla			Tubería de limpia y reboso		Dado de protección	
		Si tiene								No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	
		Concreto			Metal											Madera
		B	R	M	B	R	M									
CRP 1																
CRP 2																
CRP 3																
CRP 4																
:																

38. ¿Tiene el sistema tubo rompe carga en la línea de conducción? Marque con una X

SI NO (Pasar a la pág. 40)

39. ¿En qué estado se encuentran los tubos rompe carga? Marque con una X

Descripción	Tubos rompe carga					
	N° 1	N° 2	N° 3	N° 4	N° 5	N° 6
Bueno						
Malo						

o Línea de conducción.

40. ¿Tiene tubería de conducción? Marque con una X

SI NO (Pasar a la pgta. 44)

Identificación de peligros:

- | | |
|---|---|
| ☐ No presenta | ☐ Huaycos |
| ☐ Crecidas o avenidas | ☐ Hundimiento de terreno |
| ☐ Inundaciones | ☐ Deslizamientos |
| ☐ Desprendimiento de rocas o árboles | |
| ☐ Contaminación de la fuente de agua | |

Especifique:

41. ¿Cómo está la tubería? Marque con una X

Enterrada totalmente	Enterrada en forma parcial
Malograda	Colapsada

42. ¿Tiene cruces / pases aéreos?

SI NO

43. ¿En qué estado se encuentra el cruce /pase aéreo? Marque con una X

Bueno Regular Malo Colapsado

o Planta de Tratamiento de Aguas.

44. ¿El sistema tiene Planta de Tratamiento de Aguas? Marque con una X

SI NO (Pasar a la pgta. 47)

Identificación de peligros:

- | | |
|---|---|
| ☐ No presenta | ☐ Huaycos |
| ☐ Crecidas o avenidas | ☐ Hundimiento de terreno |
| ☐ Inundaciones | ☐ Deslizamientos |
| ☐ Desprendimiento de rocas o árboles | |
| ☐ Contaminación de la fuente de agua | |

Especifique:

45. ¿Tiene cerco perimétrico la estructura? Marque con una X

SI, en buen estado

SI, en mal estado

No tiene

46. ¿En que estado se encuentra la estructura? Marque con una X

Bueno

Regular

Malo

o Reservorio.

47. ¿Tiene reservorio? Marque con una X

SI

NO

48. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción del reservorio. Marque con una X

RESERVORIO	Estado del Cerco Perimétrico			Material de construcción del Reservorio		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene		No tiene.	Concreto.	Artesanal.	Altitud	X	
	En buen estado.	En mal estado.						
RESERVORIO 1								
RESERVORIO 2								
RESERVORIO 3								
RESERVORIO 4								
...								

RESERVORIO	Identificación de peligros:							
	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o árboles	Contaminación de la fuente de agua
Reservorio 1								
Reservorio 2								
Reservorio 3								
Reservorio 4								
...								

49. ¿Describir el estado de la estructura? Marque con una X.

DESCRIPCIÓN		ESTADO ACTUAL				
		No tiene	Si Tiene			Segu Si Tiene
			Bueno	Regular	Malo	
Volumen: m³						
Tapa sanitaria 1 (T.A)	De concreto.					
	Metálica.					
	Madera					
Tapa sanitaria 2 (C.V)	De concreto.					
	Metálica.					
	Madera.					
Reservorio / Tanque de Almacenamiento						
Caja de válvulas						
Canastilla						
Tubería de limpia y reboso						
Tubo de ventilación						
Hipoclorador						

Válvula flotadora					
Válvula de entrada					
Válvula de salida					
Válvula de desagüe					
Nivel estático					
Dado de protección					
Cloración por goteo					
Grifo de enjuague					

En el caso de que hubiese más de un reservorio, utilizar un cuadro por cada uno de ellos y adjuntar a la encuesta.

o **Línea de Aducción y red de distribución.**

50. ¿Cómo está la tubería? Marque con una X

Cubierta totalmente

Cubierta en forma parcial

Malograda

Colapsada

No tiene

Identificación de peligros:

☐ No presenta

☐ Huaycos

☐ Crecidas o avenidas

☐ Hundimiento de terreno

☐ Inundaciones

☐ Deslizamientos

☐ Desprendimiento de rocas o árboles

☐ Contaminación de la fuente de agua

Especifique:

51. ¿Tiene cruces / pases aéreos? Marque con una X

SI

NO

52. ¿En qué estado se encuentra el cruce / pases aéreos? Marque con una X

Bueno

Regular

Malo

Colapsado

o **Válvulas.**

53. Describa el estado de las válvulas del sistema. Marque con una X e indique el número:

DESCRIPCIÓN	SI TIENE			NO TIENE	
	Bueno	Malo	Cantidad	Necesita	No Necesita
Válvulas de aire					
Válvulas de purga					
Válvulas de control					

o **Cámaras rompe presión CRP-7.**

54. ¿Tiene cámaras rompe presión CRP-7? Marque con una X

SI

NO

55. ¿Cuántas cámaras rompe presión tipo 7 tiene el sistema? (Indicar el número)

56. Describa el cerco perimétrico y material de construcción de las CRP-7. Marque con una X.

CRP 7	Cerco Perimétrico			Material de construcción CRP7		Datos Geo-referenciales	
	Si tiene		No tiene.	Concreto.	Artisanal.	Altitud	X
	En buen estado.	En mal estado.					
CRP7 1							
CRP7 2							
CRP7 3							
CRP7 4							
CRP7 5							
CRP7 6							
CRP7 7							
CRP7 8							
CRP7 9							
CRP7 10							
CRP7 11							
CRP7 12							
CRP7 13							
CRP7 15							
CRP7 16							
...							

CRP 7	Identificación de peligros:							
	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o árboles	Contaminación de la fuente de agua
CRP7 1								
CRP7 2								
CRP7 3								
CRP7 4								
CRP7 5								
CRP7 6								
CRP7 7								
CRP7 8								
CRP7 9								
CRP7 10								
CRP7 11								
CRP7 12								
CRP7 13								
CRP7 14								
CRP7 15								
CRP7 16								
...								

57. ¿Describir el estado de la infraestructura? Marque con una X.
 Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera:
 B = Bueno R = Regular M = Malo

SITUACION ACTUAL DE LA INFRAESTRUCTURA																										
Descripción	Tapa Sanitaria 1						Tapa Sanitaria 2 (caja de valvulas)						Estructura	Canastilla		Tubería de limpia y reboso		Valvula de Control		Valvula Flotadora		Dado de protección				
	Si tiene			Seguro			Si tiene			Seguro				No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene				
	No tiene	Concreto		Metal		Ma de a	No tiene	Si tiene	No tiene	Concreto		Metal											Ma de a	No tiene	Si tiene	
		B	R	M	B					R	M	B														R
CRP-7 N° 1																										
CRP-7 N° 2																										
CRP-7 N° 3																										
CRP-7 N° 4																										
CRP-7 N° 5																										
CRP-7 N° 6																										
CRP-7 N° 7																										
CRP-7 N° 8																										
CRP-7 N° 9																										
CRP-7 N° 10																										
CRP-7 N° 11																										
CRP-7 N° 12																										
CRP-7 N° 13																										
CRP-7 N° 14																										
CRP-7 N° 15																										
CRP-7 N° 16																										
?																										

o **Piletas públicas.**

58. Describir el estado de las piletas públicas. Marque con una X

DESCRIPCION	PEDESTAL O ESTRUCTURA				VÁLVULA DE PASO			GRIFO		
	Bueno	Regular	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene
P 1										
P 2										
P 3										
P 4										
P 5										
P 6										
P 7										
P 8										
P 9										
P 10										
:										

o **Piletas domiciliarias.**

59. Describir el estado de las piletas domiciliarias. Marque con una X
(muestra de 15% del total de viviendas con pileta domiciliaria)

DESCRIPCION	PEDESTAL O ESTRUCTURA				VÁLVULA DE PASO			GRIFO		
	Bueno	Regular	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene
Casa 1										
Casa 2										
Casa 3										
Casa 4										
Casa 5										
Casa 6										
Casa 7										
Casa 8										
Casa 9										
Casa 10										
Casa 11										
Casa 12										
Casa 13										
Casa 14										
Casa 15										
Casa 16										
Casa 17										
Casa 18										
Casa 19										
Casa 20										

Fecha: / /

Nombre del encuestador:

Anexo N° 4: Instrumento 2 de recolección de datos - Formato N° 03 SIRAS 2010

ENCUESTA COMUNAL PARA EL REGISTRO DE COBERTURA Y CALIDAD DE LOS SERVICIOS DE AGUA Y SANEAMIENTO

FORMATO N° 03

ENCUESTA SOBRE GESTIÓN DE LOS SERVICIOS (CONCEJO DIRECTIVO)

Comunidad / Caserío: Anexo /sector:
Centro Poblado

Distrito: Provincia: Departamento:

81. ¿Quién es responsable de la administración del servicio de agua? Marque con una X

- Municipalidad
- Autoridades
- Núcleo ejecutor / Comité.....
- Nadie
- Junta Administradora
- EPS
- JASS reconocida

82. ¿Identificar a cada uno de los integrantes del Concejo Directivo? Marque con una X si fue entrevistado

Nombres y Apellidos	D.N.I.	Cargo	Entrevistado

83. ¿Quién tiene el expediente técnico, memoria descriptiva o expediente replanteado? Marque con una X

- Municipalidad
- JASS
- EPS
- Comunidad
- No existe
- Entidad ejecutora
- Núcleo ejecutor ...
- No sabe

84. ¿Qué instrumentos de gestión usan? Marque con una X

- Reglamento y Estatutos
- Padrón de asociados y
control de recaudos
- Libro de actas.....
- Libro caja
- Recibos de pago de cuota familiar....
- Otros: (Especificar)
- Asignación del recurso agua: (Licencia, Permiso, Autorización)
- No usan ninguna de las anteriores

85. ¿Cuántos usuarios existen en el padrón de asociados del sistema? (Indicar número)

86. ¿Existe una cuota familiar establecida para el servicio de agua potable? Marque con una X.

SI NO (Pasarse a la pgta. 89)

87. ¿Cuánto es la cuota por el servicio de agua? S/. (Indicar en Nuevos Soles)

88. ¿Cuántos no pagan la cuota familiar? (Indicar el número)

89. ¿Cuántas veces se reúne la directiva con los usuarios del sistema? Marque con una X

- Mensual - Sólo cuando es necesario
- 3 veces por año ó más - No se reúnen.....
- 1 ó 2 veces por año

90. ¿Cada qué tiempo cambian la Junta Directiva? Marque con una X

- Al año - A los tres años
- A los dos años - Mas de tres años

91. ¿Quién ha escogido el modelo de pileta que tienen? Marque con una X

- La esposa - La familia
- El esposo - El proyecto

92. ¿Cuántas mujeres participan de la Directiva del Sistema? Marque con una X

- De 2 mujeres a más - 1 mujer..... - Ninguna

93. ¿Han recibido cursos de capacitación? Marque con una X

SI NO Charlas a veces

94. ¿Qué tipo de cursos han recibido?

Marque con una X; cuando se trate de los directivos.

Cuando se trate de los usuarios, colocar el número de los que se beneficiaron.

DESCRIPCIÓN	TEMAS DE CAPACITACIÓN		
	Limpieza, desinfección y cloración	Operación y reparación del sistema.	Manejo adminis- trati
A Directivos:			
Presidente			
Secretario			
Tesorero			
Vocal 1			
Vocal 2			
Fiscal			
A Usuarios:			

95. ¿Se han realizado nuevas inversiones, después de haber entregado el sistema de agua potable a la comunidad? Marque con una X

SI NO

96. ¿En que se ha invertido? Marque con una X

Reparación... Mejoramiento... Ampliación... Capacitación...

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

97. ¿Existe un plan de mantenimiento? Marque con una X

- SI, y se cumple
- SI, pero no se cumple.....
- SI, se cumple a veces
- NO existe

98. ¿Los usuarios participan en la ejecución del plan de mantenimiento? Marque con una X

- SI
- A veces algunos
- NO
- Solo la Junta

99. ¿Cada que tiempo realizan la limpieza y desinfección del sistema? Marque con una X

- Una vez al año
- Cuatro veces al año
- Dos veces al año
- Más de cuatro veces al año.....
- Tres veces al año
- No se hace

100. ¿Cada qué tiempo cloran el agua? Marque con una X

- Entre 15 y 30 días.....
- Mas de 3 meses
- Cada 3 meses
- Nunca

101. ¿Qué prácticas de conservación de la fuente de agua, en el área de influencia del manantial existen? Marque con una X

- Zanjales de infiltración.....
- Conservación de la vegetación natural.....
- Forestación
- No existe

102. ¿Quién se encarga de los servicios de gasfitería? Marque con una X

- Gasfitero / operador.....
- Los usuarios.....
- Los directivos
- Nadie

103. ¿Es remunerado el encargado de los servicios de gasfitería? Marque con una X

SI NO

104. ¿Cuenta el sistema con herramientas necesarias para la operación y mantenimiento? Marque con una X

- SI
- Algunas
- NO.....
- Son del gasfitero.....

Fecha: / / 20 ..

Nombre del encuestador:

Anexo N° 5: Valoración del índice de sostenibilidad SIRAS 2010

EL **INDICE DE SOSTENIBILIDAD** SERÁ CALCULADO DE ACUERDO A LOS PUNTAJES OBTENIDOS EN LOS TRES FACTORES EVALUADOS (en color verde):

1. ESTADO DEL SISTEMA..... → ES
2. GESTION → G
3. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO ... → OyM

SEGÚN LA SIGUIENTE FORMULA:

$$\text{INDICE DE SOSTENIBILIDAD} = \frac{(\text{ES} \times 2) + \text{G} + \text{OyM}}{4}$$

CUADRO DE REFERENCIA PARA LOS PUNTAJES

<i>Estado</i>	<i>Cualificación</i>	<i>Puntaje</i>	
Bueno	Sostenible	3.51 – 4	
Regular	Medianamente Sostenible	2.51 – 3.50	
Malo	No Sostenible	1.51 – 2.50	
Muy malo	Colapsado	1 – 1.50	

Anexo N° 6: Evaluación de juicio de expertos - Formato N° 01 SIRAS 2010

UNIVERSIDAD SAN PEDRO ESCUELA DE POSGRADO VALIDEZ DE INSTRUMENTO POR JUICIO DE EXPERTO

I. Información General:

Nombres y Apellidos: Gumercindo Flores Reyes
 Fecha: 01/03/2025 Especialidad: Ingeniería Civil
 Nombre del instrumento: Formato N° 01: Estado del sistema de abastecimiento de agua
 Autor del instrumento: Dirección Regional de Vivienda, Construcción y Saneamiento

Teniendo como base los criterios que a continuación se presenta, requerimos su opinión sobre el instrumento de la investigación titulada:

FORMATO N° 01: ESTADO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA.

SISTEMA DE INFORMACIÓN REGIONAL EN AGUA Y SANEAMIENTO (SIRAS) 2010

El cual debe calificar con una valoración correspondiente a su opinión respecto a cada criterio formulado.

II. Aspecto a evaluar:

Indicadores de evaluación del instrumento	Criterios cualitativo - cuantitativos	Deficiente	Regular	Bueno	Muy bueno	Excelente
		1-9	10-13	14-16	17-18	19-20
Claridad	¿Está formulado con lenguaje apropiado?	0	0	0	18	0
Objetividad	¿Está expresado con conductas observadas?	0	0	0	18	0
Actualidad	¿Adecuado al avance de la ciencia y calidad?	0	0	0	17	0
Organización	¿Existe una organización lógica del instrumento?	0	0	0	18	0
Suficiencia	¿Valora los aspectos en cantidad y calidad?	0	0	0	18	0
Intencionalidad	¿Adecuado para cumplir con los objetivos?	0	0	0	18	0
Consistencia	¿Basado en el aspecto teórico científico del tema de estudios?	0	0	0	18	0
Coherencia	¿Entre las hipótesis, dimensiones e indicadores?	0	0	0	18	0
Propósito	¿Las estrategias responden al propósito del estudio?	0	0	0	0	19
Conveniencia	¿Genera nuevas pautas para la investigación y construcción de	0	0	0	18	0
Sumatoria parcial		0	0	0	161	19
Sumatoria total		180				
Valoración cuantitativa (sumatoria total x 0.005)		0.9				

Aportes y sugerencias:

NINGUNA.

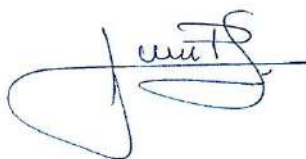
III. Calificación global:

Ubicar el coeficiente de validez obtenido en el intervalo respectivo y escriba sobre el espacio el resultado.

Intervalos	Resultados
0.00 - 0.49	Validez nula
0.50 - 0.59	Validez muy baja
0.60 - 0.69	Validez baja
0.70 - 0.79	Validez aceptable
0.80 - 0.89	Validez buena
0.90 - 1.00	Validez muy buena

Coeficiente de validez

180	=	0.9
-----	---	-----



Firma Gumercindo Flores Reyes

Grado Académico: Doctor en Ingeniería Civil

DNI N°: 10281891

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
ESCUELA DE POSGRADO
VALIDEZ DE INSTRUMENTO POR JUICIO DE EXPERTO

I. Información General:

Nombres y Apellidos: Pitman Melendez Wilfredo Felipe

Fecha: 02/03/2025 Especialidad: Ingeniería Civil

Nombre del instrumento: Formato N° 01: Estado del sistema de abastecimiento de agua

Autor del instrumento: Dirección Regional de Vivienda, Construcción y Saneamiento

Teniendo como base los criterios que a continuación se presenta, requerimos su opinión sobre el instrumento de la investigación titulada:

FORMATO N° 01: ESTADO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA.

SISTEMA DE INFORMACIÓN REGIONAL EN AGUA Y SANEAMIENTO (SIRAS) 2010

El cual debe calificar con una valoración correspondiente a su opinión respecto a cada criterio formulado.

II. Aspecto a evaluar:

Indicadores de evaluación del instrumento	Criterios cualitativo - cuantitativos	Deficiente	Regular	Bueno	Muy bueno	Excelente
		1-9	10-13	14-16	17-18	19-20
Claridad	¿Está formulado con lenguaje apropiado?	0	0	0	0	19
Objetividad	¿Está expresado con conductas observadas?	0	0	0	18	0
Actualidad	¿Adecuado al avance de la ciencia y calidad?	0	0	0	18	0
Organización	¿Existe una organización lógica del instrumento?	0	0	0	0	19
Suficiencia	¿Valora los aspectos en cantidad y calidad?	0	0	0	18	0
Intencionalidad	¿Adecuado para cumplir con los objetivos?	0	0	0	18	0
Consistencia	¿Basado en el aspecto teórico científico del tema de estudios?	0	0	0	18	0
Coherencia	¿Entre las hipótesis, dimensiones e indicadores?	0	0	0	18	0
Propósito	¿Las estrategias responden al propósito del estudio?	0	0	0	0	20
Conveniencia	¿Genera nuevas pautas para la investigación y construcción de	0	0	0	0	19
Sumatoria parcial		0	0	0	108	77
Sumatoria total		185				
Valoración cuantitativa (sumatoria total x 0.005)		0.925				

Aportes y sugerencias:

NINGUNA.

III. Calificación global:

Ubicar el coeficiente de validez obtenido en el intervalo respectivo y escriba sobre el espacio el resultado.

Intervalos	Resultados
0.00 - 0.49	Validez nula
0.50 - 0.59	Validez muy baja
0.60 - 0.69	Validez baja
0.70 - 0.79	Validez aceptable
0.80 - 0.89	Validez buena
0.90 - 1.00	Validez muy buena

Coeficiente de validez

185	=	0.925
-----	---	-------



Firma Pitman Melendez Wilfredo Felipe

Grado Académico: Maestría

Ingeniería Civil

DNI: 32966216

**UNIVERSIDAD SAN PEDRO
ESCUELA DE POSGRADO
VALIDEZ DE INSTRUMENTO POR JUICIO DE EXPERTO**

I. Información General:

Nombres y Apellidos: Minaya Vega Leoncio
 Fecha: 02/03/2025 Especialidad: Ingeniería Civil
 Nombre del instrumento: Formato N° 01: Estado del sistema de abastecimiento de agua
 Autor del instrumento: Dirección Regional de Vivienda, Construcción y Saneamiento

Teniendo como base los criterios que a continuación se presenta, requerimos su opinión sobre el instrumento de la investigación titulada:

FORMATO N° 01: ESTADO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA.

SISTEMA DE INFORMACIÓN REGIONAL EN AGUA Y SANEAMIENTO (SIRAS) 2010

El cual debe calificar con una valoración correspondiente a su opinión respecto a cada criterio formulado.

II. Aspecto a evaluar:

Indicadores de evaluación del instrumento	Criterios cualitativo - cuantitativos	Deficiente	Regular	Bueno	Muy bueno	Excelente
		1-9	10-13	14-16	17-18	19-20
Claridad	¿Está formulado con lenguaje apropiado?	0	0	0	18	0
Objetividad	¿Está expresado con conductas observadas?	0	0	0	18	0
Actualidad	¿Adecuado al avance de la ciencia y calidad?	0	0	0	17	0
Organización	¿Existe una organización lógica del instrumento?	0	0	0	18	0
Suficiencia	¿Valora los aspectos en cantidad y calidad?	0	0	0	18	0
Intencionalidad	¿Adecuado para cumplir con los objetivos?	0	0	0	18	0
Consistencia	¿Basado en el aspecto teórico científico del tema de estudios?	0	0	0	18	0
Coherencia	¿Entre las hipótesis, dimensiones e indicadores?	0	0	0	18	0
Propósito	¿Las estrategias responden al propósito del estudio?	0	0	0	0	19
Conveniencia	¿Genera nuevas pautas para la investigación y construcción de	0	0	0	18	0
Sumatoria parcial		0	0	0	161	19
Sumatoria total		180				
Valoración cuantitativa (sumatoria total x 0.005)		0.9				

Aportes y sugerencias:

NINGUNA.

III. Calificación global:

Ubicar el coeficiente de validez obtenido en el intervalo respectivo y escriba sobre el espacio el resultado.

Intervalos	Resultados
0.00 - 0.49	Validez nula
0.50 - 0.59	Validez muy baja
0.60 - 0.69	Validez baja
0.70 - 0.79	Validez aceptable
0.80 - 0.89	Validez buena
0.90 - 1.00	Validez muy buena

Coeficiente de validez

180	=	0.9
-----	---	-----



Firma Minaya Vega Leoncio
Grado Académico: Maestría
Ingeniería Civil
DNI: 33260684

Anexo N° 7: Evaluación de juicio de expertos - Formato N° 03 SIRAS 2010

UNIVERSIDAD SAN PEDRO ESCUELA DE POSGRADO VALIDEZ DE INSTRUMENTO POR JUICIO DE EXPERTO

I. Información General:

Nombres y Apellidos:	Gumercindo Flores Reyes		
Fecha:	01/03/2025	Especialidad:	Ingeniería Civil
Nombre del instrumento:	Formato N° 03: Encuesta sobre gestión de los servicios (consejo directivo)		
Autor del instrumento:	Dirección Regional de Vivienda, Construcción y Saneamiento		

Teniendo como base los criterios que a continuación se presenta, requerimos su opinión sobre el instrumento de la investigación titulada:

FORMATO N° 03: ENCUESTA SOBRE GESTIÓN DE LOS SERVICIOS (CONSEJO DIRECTIVO).

SISTEMA DE INFORMACIÓN REGIONAL EN AGUA Y SANEAMIENTO (SIRAS) 2010

El cual debe calificar con una valoración correspondiente a su opinión respecto a cada criterio formulado.

II. Aspecto a evaluar:

Indicadores de evaluación del instrumento	Criterios cualitativo - cuantitativos	Deficiente	Regular	Bueno	Muy bueno	Excelente
		1-9	10-13	14-16	17-18	19-20
Claridad	¿Está formulado con lenguaje apropiado?	0	0	0	0	19
Objetividad	¿Está expresado con conductas observadas?	0	0	0	18	0
Actualidad	¿Adecuado al avance de la ciencia y calidad?	0	0	0	18	0
Organización	¿Existe una organización lógica del instrumento?	0	0	0	17	0
Suficiencia	¿Valora los aspectos en cantidad y calidad?	0	0	0	17	0
Intencionalidad	¿Adecuado para cumplir con los objetivos?	0	0	0	18	0
Consistencia	¿Basado en el aspecto teórico científico del tema de estudios?	0	0	0	17	0
Coherencia	¿Entre las hipótesis, dimensiones e indicadores?	0	0	0	18	0
Propósito	¿Las estrategias responden al propósito del estudio?	0	0	0	0	19
Conveniencia	¿Genera nuevas pautas para la investigación y construcción de	0	0	0	18	0
Sumatoria parcial		0	0	0	141	38
Sumatoria total		179				
Valoración cuantitativa (sumatoria total x 0.005)		0.895				

Aportes y sugerencias:

NINGUNA.

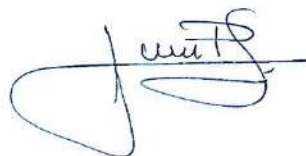
III. Calificación global:

Ubicar el coeficiente de validez obtenido en el intervalo respectivo y escriba sobre el espacio el resultado.

Intervalos	Resultados
0.00 - 0.49	Validez nula
0.50 - 0.59	Validez muy baja
0.60 - 0.69	Validez baja
0.70 - 0.79	Validez aceptable
0.80 - 0.89	Validez buena
0.90 - 1.00	Validez muy buena

Coeficiente de validez

179	=	0.895
-----	---	-------



Firma Gumercindo Flores Reyes

Grado Académico: Doctor en Ingeniería Civil

DNI N°: 10281891

**UNIVERSIDAD SAN PEDRO
ESCUELA DE POSGRADO
VALIDEZ DE INSTRUMENTO POR JUICIO DE EXPERTO**

I. Información General:

Nombres y Apellidos:	Pitman Melendez Wilfredo		
Fecha:	02/03/2025	Especialidad:	Ingeniería Civil
Nombre del instrumento:	Formato N° 03: Encuesta sobre gestión de los servicios (consejo directivo)		
Autor del instrumento:	Dirección Regional de Vivienda, Construcción y Saneamiento		

Teniendo como base los criterios que a continuación se presenta, requerimos su opinión sobre el instrumento de la investigación titulada:

FORMATO N° 03: ENCUESTA SOBRE GESTIÓN DE LOS SERVICIOS (CONSEJO DIRECTIVO).

SISTEMA DE INFORMACIÓN REGIONAL EN AGUA Y SANEAMIENTO (SIRAS) 2010

El cual debe calificar con una valoración correspondiente a su opinión respecto a cada criterio formulado.

II. Aspecto a evaluar:

Indicadores de evaluación del instrumento	Criterios cualitativo - cuantitativos	Deficiente	Regular	Buena	Muy buena	Excelente
		1-9	10-13	14-16	17-18	19-20
Claridad	¿Está formulado con lenguaje apropiado?	0	0	0	0	20
Objetividad	¿Está expresado con conductas observadas?	0	0	0	18	0
Actualidad	¿Adecuado al avance de la ciencia y calidad?	0	0	0	18	0
Organización	¿Existe una organización lógica del instrumento?	0	0	0	18	0
Suficiencia	¿Valora los aspectos en cantidad y calidad?	0	0	0	18	0
Intencionalidad	¿Adecuado para cumplir con los objetivos?	0	0	0	18	0
Consistencia	¿Basado en el aspecto teórico científico del tema de estudios?	0	0	0	18	0
Coherencia	¿Entre las hipótesis, dimensiones e indicadores?	0	0	0	18	0
Propósito	¿Las estrategias responden al propósito del estudio?	0	0	0	0	20
Conveniencia	¿Genera nuevas pautas para la investigación y construcción de	0	0	0	0	19
Sumatoria parcial		0	0	0	126	59
Sumatoria total		185				
Valoración cuantitativa (sumatoria total x 0.005)		0.925				

Aportes y sugerencias:

NINGUNA.

III. Calificación global:

Ubicar el coeficiente de validez obtenido en el intervalo respectivo y escriba sobre el espacio el resultado.

Intervalos	Resultados
0.00 - 0.49	Validez nula
0.50 - 0.59	Validez muy baja
0.60 - 0.69	Validez baja
0.70 - 0.79	Validez aceptable
0.80 - 0.89	Validez buena
0.90 - 1.00	Validez muy buena

Coeficiente de validez

185	=	0.925
-----	---	-------



Firma Pitman Melendez Wilfredo

Grado Académico: Maestría
Ingeniería Civil

DNI: 32966216

**UNIVERSIDAD SAN PEDRO
ESCUELA DE POSGRADO
VALIDEZ DE INSTRUMENTO POR JUICIO DE EXPERTO**

I. Información General:

Nombres y Apellidos:	Minaya Vega Leoncio		
Fecha:	02/03/2025	Especialidad:	Ingeniería Civil
Nombre del instrumento:	Formato N° 03: Encuesta sobre gestión de los servicios (consejo directivo)		
Autor del instrumento:	Dirección Regional de Vivienda, Construcción y Saneamiento		

Teniendo como base los criterios que a continuación se presenta, requerimos su opinión sobre el instrumento de la investigación titulada:

FORMATO N° 03: ENCUESTA SOBRE GESTIÓN DE LOS SERVICIOS (CONSEJO DIRECTIVO).

SISTEMA DE INFORMACIÓN REGIONAL EN AGUA Y SANEAMIENTO (SIRAS) 2010

El cual debe calificar con una valoración correspondiente a su opinión respecto a cada criterio formulado.

II. Aspecto a evaluar:

Indicadores de evaluación del instrumento	Criterios cualitativo - cuantitativos	Deficiente	Regular	Bueno	Muy bueno	Excelente
		1-9	10-13	14-16	17-18	19-20
Claridad	¿Está formulado con lenguaje apropiado?	0	0	0	18	0
Objetividad	¿Está expresado con conductas observadas?	0	0	0	18	0
Actualidad	¿Adecuado al avance de la ciencia y calidad?	0	0	0	18	0
Organización	¿Existe una organización lógica del instrumento?	0	0	0	18	0
Suficiencia	¿Valora los aspectos en cantidad y calidad?	0	0	0	18	0
Intencionalidad	¿Adecuado para cumplir con los objetivos?	0	0	0	18	0
Consistencia	¿Basado en el aspecto teórico científico del tema de estudios?	0	0	0	18	0
Coherencia	¿Entre las hipótesis, dimensiones e indicadores?	0	0	0	18	0
Propósito	¿Las estrategias responden al propósito del estudio?	0	0	0	18	0
Conveniencia	¿Genera nuevas pautas para la investigación y construcción de	0	0	0	18	0
Sumatoria parcial		0	0	0	180	0
Sumatoria total		180				
Valoración cuantitativa (sumatoria total x 0.005)		0.9				

Aportes y sugerencias:

NINGUNA.

III. Calificación global:

Ubicar el coeficiente de validez obtenido en el intervalo respectivo y escriba sobre el espacio el resultado.

Intervalos	Resultados
0.00 - 0.49	Validez nula
0.50 - 0.59	Validez muy baja
0.60 - 0.69	Validez baja
0.70 - 0.79	Validez aceptable
0.80 - 0.89	Validez buena
0.90 - 1.00	Validez muy buena

Coeficiente de validez

180	=	0.9
-----	---	-----



Firma Minaya Vega Leoncio

Grado Académico: Maestría
Ingeniería Civil

DNI: 33260684

Anexo N° 8: Carta de autorización de la institución donde se va a desarrollar la investigación



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE NEPEÑA

"Año de la Recuperación y Consolidación de la Economía Peruana"

CARTA DE AUTORIZACIÓN

Nepeña, marzo de 2025

Señores:
UNIVERSIDAD SAN PEDRO
Presente.-

De nuestra consideración:

Por medio de la presente, se deja constancia que esta institución **AUTORIZA** a los siguientes bachilleres para que puedan desarrollar su trabajo de investigación y tesis profesional en el ámbito de nuestra entidad:

- **Mejía Cano, Jhojan Juan**, Código N° 1117200283
- **Velásquez Villaroel, Diego Sliven**, Código N° 2014100028

Dicha autorización se otorga con la finalidad de que realicen el estudio titulado:

"Sistema de agua potable para el centro poblado San Juan, distrito de Nepeña, provincia de Santa, año 2025".

En ese sentido, se les permite realizar las coordinaciones necesarias, visitas técnicas, levantamiento de información, observaciones de campo y demás actividades vinculadas al desarrollo de la investigación, comprometiéndose los tesisistas a utilizar la información obtenida únicamente con fines académicos y respetando la normativa vigente de esta institución.

Se expide la presente carta a solicitud de los interesados, para los fines académicos que estimen convenientes.

Atentamente,


Mg. Luis Enrique Saavedra Licera
GERENTE MUNICIPAL

Anexo N° 9: Formato N° 1 de Monitoreo de Calidad del Agua Potable, emitido por la Red de Salud Pacífico Sur.

FORMATO N°1:
MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO

DEPARTAMENTO: ANCASH PROVINCIA: SANTA DESA/RED/MICRO RED/CS/PS: SAN JACINTO AMBITO: SAN JUAN AÑO: 2025 MES: DECEMBER

N°	Código Único de Centro Poblado	Provincia	Distrito	Centro Poblado	POBLACIÓN			Nro de Sistemas (CANTIDAD DE SISTEMA DE AGUA)	Nombre del Sistema	Proveedor del servicio de agua para consumo humano	Nombre del (los) centro (s) poblado (s) abastecido (s) por el sistema	Tipo de Sistema de Agua (I)	Equipo dosificador de cloro (n)	Continuidad del servicio (HORAS AL DIA)
					Total habitantes	Vigilada								
						Servida habitantes (POBLACIÓN CON SERVICIO DE AGUA)	NO Servida habitantes (POBLACIÓN SIN SERVICIO DE AGUA)							
01805000		SANTA	NEPENA	SAN JUAN	216	216	216	1	SAN JUAN	ATH	SAN JUAN	1	3	24

TOMA DE MUESTRA											
N° de puntos de Muestreo		Ubicación del punto de muestreo (n)	Puntos de Toma de la muestra (III)	DIRECCION CALLE/JR/AV. (GEOREFERENCIA UTM)					Fecha de muestreo	Hora de muestreo	
Asignados	Ejecutados			Dirección Calle/Jr/Av.		Zona	Este	Norte			Altitud
4	4	2	2	RESERVOIRIO		112	08107174	8968645	524	3/12/25	10:00
		4	4	CALLES VEGA		117	08107432	8968189	516	3/12/25	10:40
		4	4	CALLES DORTA-BOSCH		117	08107486	8968492	509	3/12/25	11:20
		4	4	VEGA CHANCA		117	08107572	8968543	510	3/12/25	12:00

CALIDAD										Usos del agua										
FISICO - QUIMICO					BACTEREOLÓGICO															
Cloro Residual Libre (mg/L)	pH	Turbiedad (UNT)	Conductividad (umho/cm)	Temperatura (°C)	MUESTRA REPORTADA A LABORATORIO			LABORATORIO						RESULTADOS						
					Fecha de Recepción en el Laboratorio	Hora de Ingreso a laboratorio	Tipo de parametro (V)	Nombre	Numero de Ensayo	C. Totales		C. Termotolerantes		E. Coli	Bacterias Heterotróficas					
1.15	7.41	3.42	442.5	26.0																
0.86	7.26	2.72	463.8	25.3																
0.72	7.66	2.68	455.3	25.8																
0.68	7.22	2.55	466.3	25.4																

MINISTERIO DE SALUD - RED DE SALUD PACÍFICO SUR
EE 66-Responsable de la Toma de Muestra
 Nombre: Luis Mendoza
 DNI: Celular:

MINISTERIO DE SALUD - RED DE SALUD PACÍFICO SUR
Responsable de BVA
 Nombre: Luis Mendoza
 DNI: Celular:

Directivo Comunal (JASS/Com. de Agua)
 Nombre:
 DNI: Celular:

Jefe del Establecimiento de Salud
 Nombre:
 DNI: Celular:

Anexo N° 10: Formato N° 01 Estado del Sistema (Aplicado).

ENCUESTA COMUNAL PARA EL REGISTRO DE COBERTURA Y CALIDAD DE LOS SERVICIOS DE AGUA Y SANEAMIENTO

FORMATO N° 01

ESTADO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

INFORMACIÓN GENERAL DEL CASERÍO /COMUNIDAD.

A. Ubicación:

1. Comunidad / Caserío: San Juan 2. Código del lugar (no llenar):
Centro Poblado
3. Anexo /sector: 4. Distrito: Nepaña
5. Provincia: Santa 6. Departamento: Ancash
7. Altura (m.s.n.m.): Altitud: 500 msnm X: Y:
8. Cuántas familias tiene el caserío / anexo o sector: 150
9. Promedio integrantes / familia (dato del INEI, no llenar):
10. ¿Explique cómo se llega al caserío / anexo o sector desde la capital del distrito?

Desde	Hasta	Tipo de vía	Medio de Transporte	Distancia (Km.)	Tiempo (horas)
<u>Chimbote</u>	<u>C.P. San Juan</u>	<u>asfaltada</u>	<u>Tres fre</u>	<u>5.8</u>	<u>1.00</u>

11. ¿Qué servicios públicos tiene el caserío? Marque con una X

- Establecimiento de Salud SI ☐ NO ☐
- Centro Educativo SI ☒ NO ☐
Inicial ☒ Primaria ☒ Secundaria ☐
- Energía Eléctrica SI ☒ NO ☐

12. Fecha en que se concluyó la construcción del sistema de agua potable:/...../1999 y 2014
dd / mmm / aaaa

13. Institución ejecutora: FONCODES / MUNICIPALIDAD DISTRITAL

14. ¿Qué tipo de fuente de agua abastece al sistema? Marque con una X

Manantial ☒ Pozo ☐ Agua Superficial ☐

15. ¿Cómo es el sistema de abastecimiento? Marque con una X

Por gravedad ☒ Por bombeo ☐

B. Cobertura del Servicio:

16. ¿Cuántas familias se benefician con el agua potable? (Indicar el número) 150
 Numero comunidades que tienen acceso al SAP 150

C. Cantidad de Agua:

17. ¿Cuál es el caudal de la fuente en época de sequía? En litros / segundo 2.5

18. ¿Cuántas conexiones domiciliarias tiene su sistema? (Indicar el número) 150

19. ¿El sistema tiene piletas públicas? Marque con una X.

SI ☐

NO ☒ (Pasar a la pgta. 21)

20. ¿Cuántas piletas públicas tiene su sistema? (Indicar el número)

D. Continuidad del Servicio:

21. ¿Cómo son las fuentes de agua? Marque con una X

NOMBRE DE LAS FUENTES	DESCRIPCIÓN			Mediciones					CAUDAL
	Permanente	Baja cantidad pero no se seca	Se seca totalmente en algunos meses.	1*	2*	3*	4*	5*	
F 1: <u>Captación 1</u>		☒							
F 2:									
F 3:									
F 4:									
F 5:									
:									

22. ¿En los últimos doce (12) meses, cuánto tiempo han tenido el servicio de agua? Marque con una X

Todo el día durante todo el año ☐

Por horas sólo en época de sequía ☐

Por horas todo el año ☒

Solamente algunos días por semana ☐

E. Calidad del Agua:

23. ¿Colocan cloro en el agua en forma periódica? Marque con una X

SI ☒

NO ☐ (Pasar a la pgta. 25)

24. ¿Cuál es el nivel de cloro residual? Marque con una X

Lugar de toma de muestra	DESCRIPCIÓN		
	Baja cloración (0 – 0.4 mg/lit)	Ideal (0.5 – 0.9 mg/lit)	Alta cloración (1.0 – 1.5 mg/lit)
Parte alta		☒	
Parte media		☒	
Parte baja		☒	

25. ¿Cómo es el agua que consumen? Marque con una X

Agua clara ☐

Agua turbia ☐

Agua con elementos extraños ☒

26. ¿Se ha realizado el análisis bacteriológico en los últimos doce meses? Marque con una X

SI ☐

NO ☒

27. ¿Quién supervisa la calidad del agua? Marque con una X

Municipalidad ☒

MINSA ☒

JASS ☐

Otro ☐ (nombrarlo).....

Nadie ☐

F. Estado de la Infraestructura:

o Captación.

Altitud: 530 msnm

X: 809473.99

Y: 8992041.99

28. ¿Cuántas captaciones tiene el sistema? (Indicar el número)

29. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción de las captaciones. Marque con una X

Captación	Estado del Cerco Perimétrico			Material de construcción de la captación		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene		No tiene.	Concreto.	Artesanal.	Altitud	X	Y
	En buen estado.	En mal estado.						
Capt. 1			☒	☒		530	809473.99	8992041.99
Capt. 2								
Capt. 3								
Capt. 4								
⋮								

Captación	Identificación de peligros:							
	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o arboles	Contaminación de la fuente de agua
Capt. 1		☒						
Capt. 2								
Capt. 3								
Capt. 4								
...								

30. Determine el tipo de captación y describa el estado de la infraestructura? Marcar con una X

Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera:

B = Bueno
R = Regular
M = Malo

ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA																										
Descripción:	Tapa Sanitaria 1 (filtro)						Tapa Sanitaria 2 (cámara colectora)						Tapa Sanitaria 3 (caja de válvulas)						Estruc- tura		Canastilla		Tubería de limpia y rebose		Dado de protección	
	Válvula		Si tiene		No tiene		Si Tiene		No tiene		Si tiene		No tiene		Si tiene		No tiene		Si tiene		No tiene		Si tiene		No tiene	
	ne	B M	Concre- to	Metal	Madera	Seguro	Concre- to	Metal	Madera	Seguro	Concre- to	Metal	Madera	Seguro	Concre- to	Metal	Madera	B	R	M	B	M	B	M	B	M
A: Ladera B: De fondo																										
Captación 1	☒																									
Captación 2	☐																									
Captación 3	☐																									
Captación 4	☐																									
Captación 5	☐																									
Captación 6	☐																									
.....																										

o **Caja o buzón de reunión.**

31. ¿Tiene caja de reunión? Marque con una X

SI ☒

NO ☐

32. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción de las cajas o buzones de reunión. Marque con una X

Caja o buzón de Reunión	Estado del Cerco Perimétrico			Material de construcción de la Caja de Reunión		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene		No tiene	Concreto	Artesanal	Altitud	X	Y
	En buen estado	En mal estado						
C 1			☒					
C 2								
C 3								
C 4								
:								

Caja o buzón de Reunión	Identificación de peligros:							
	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o árboles	Contaminación de la fuente de agua
C 1		☒						
C 2								
C 3								
C 4								
...								

33. Describa el estado de la estructura. Marque con una X

Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera:

B = Bueno

R = Regular

M = Malo

B = Bueno			R = Regular			M = Malo											
Descripción	No tiene	Tapa Sanitaria						Estructura	Canastilla			Tubería de limpia y reboso		Dado de protección			
		Si tiene							Seguro		No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	
		Concreto			Metal				Madera	No tiene							Si tiene
		B	R	M	B	R	M										
C 1																	
C 2																	
C 3																	
C 4																	
:																	

o **Cámara rompe presión CRP-6.**

34. ¿Tiene cámara rompe presión CRP-6? Marque con una X

SI ☐

NO ☒ (Pasará a la pgta. 38)

35. ¿Cuántas cámaras rompe presión tiene el sistema? (Indicar el número)

36. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción de las cámaras rompe presión (CRP-6). Marque con una X

CRP 6	Estado del Cerco Perimétrico			Material de construcción de la CRP6		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene		No tiene.	Concreto.	Artesanal.	Altitud	X	Y
	En buen estado.	En mal estado.						
CRP6 1								
CRP6 2								
CRP6 3								
CRP6 4								
:								

CRP 6	Identificación de peligros:							
	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o árboles	Contaminación de la fuente de agua
CRP6 1								
CRP6 2								
CRP6 3								
CRP6 4								
...								

37. Describir el estado de la infraestructura. Marque con una X:

Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera:

B = Bueno

R = Regular

M = Malo

B = Bueno						R = Regular						M = Malo					
Descripción	No tiene	Tapa Sanitaria						Estructura	Canastilla			Tubería de limpia y reboso			Dado de protección		
		Si tiene							No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene			
		Concreto			Metal										Madera		
		B	R	M	B	R	M										
CRP 1																	
CRP 2																	
CRP 3																	
CRP 4																	
:																	

38. ¿Tiene el sistema tubo rompe carga en la línea de conducción? Marque con una X

SI ☐

NO ☐ (Pasar a la pgta. 40)

39. ¿En qué estado se encuentran los tubos rompe carga? Marque con una X

Descripción	Tubos rompe carga						
	N° 1	N° 2	N° 3	N° 4	N° 5	N° 6	N° 7
Bueno							
Malo							

o Línea de conducción.

40. ¿Tiene tubería de conducción? Marque con una X

SI ☒

NO ☐ (Pasar a la pgta. 44)

Identificación de peligros:

☐ No presenta

☒ Huaycos

☐ Crecidas o avenidas

☐ Hundimiento de terreno

☐ Inundaciones

☐ Deslizamientos

☐ Desprendimiento de rocas o árboles

☐ Contaminación de la fuente de agua

Especifique:

41. ¿Cómo está la tubería? Marque con una X

Enterrada totalmente ☒

Enterrada en forma parcial ☐

Malograda ☐

Colapsada ☐

42. ¿Tiene cruces / pases aéreos?

SI ☐

NO ☒

43. ¿En qué estado se encuentra el cruce /pase aéreo? Marque con una X

Bueno ☐

Regular ☐

Malo ☐

Colapsado ☐

o Planta de Tratamiento de Aguas.

44. ¿El sistema tiene Planta de Tratamiento de Aguas? Marque con una X

SI ☐

NO ☒ (Pasar a la pgta. 47)

Identificación de peligros:

☐ No presenta

☐ Huaycos

☐ Crecidas o avenidas

☐ Hundimiento de terreno

☐ Inundaciones

☐ Deslizamientos

☐ Desprendimiento de rocas o árboles

☐ Contaminación de la fuente de agua

Especifique:

45. ¿Tiene cerco perimétrico la estructura? Marque con una X

SI, en buen estado ☐

SI, en mal estado ☐

No tiene ☐

46. ¿En que estado se encuentra la estructura? Marque con una X

Bueno ☐

Regular ☐

Malo ☐

o **Reservorio.**

47. ¿Tiene reservorio? Marque con una X

SI ☒

NO ☐

48. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción del reservorio. Marque con una X

RESERVORIO	Estado del Cerco Perimétrico			Material de construcción del Reservorio		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene		No tiene.	Concreto.	Artesanal.	Altitud	X	Y
	En buen estado.	En mal estado.						
RESERVORIO 1			X	X		510	808685	299018
RESERVORIO 2								
RESERVORIO 3								
RESERVORIO 4								
:								

RESERVORIO	Identificación de peligros:							
	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o árboles	Contaminación de la fuente de agua
Reservorio 1		X				X		
Reservorio 2								
Reservorio 3								
Reservorio 4								
...								

49. ¿Describir el estado de la estructura? Marque con una X.

DESCRIPCIÓN		ESTADO ACTUAL					
		No tiene	Si Tiene			Seguro	
			Bueno	Regular	Malo	Si Tiene	No tiene
Tapa sanitaria 1 (T.A)	De concreto.						
	Metálica.			X			X
	Madera						
Tapa sanitaria 2 (C.V)	De concreto.	X					
	Metálica.						
	Madera.						
Reservorio / Tanque de Almacenamiento				X			
Caja de válvulas				X			
Canastilla		X					
Tubería de limpia y rebose					X		
Tubo de ventilación					X		
Hipoclorador		X					

Válvula flotadora	☒				
Válvula de entrada		☒			
Válvula de salida		☒			
Válvula de desagüe		☒			
Nivel estático	☒				
Dado de protección	☒				
Cloración por goteo				☒	
Grifo de enjuague	☒				

En el caso de que hubiese más de un reservorio, utilizar un cuadro por cada uno de ellos y adjuntar a la encuesta.

o **Línea de Aducción y red de distribución.**

50. ¿Cómo está la tubería? Marque con una X

Cubierta totalmente ☒

Cubierta en forma parcial ☐

Malograda ☐

Colapsada ☐

No tiene ☐

Identificación de peligros:

☐ No presenta

☒ Huaycos

☐ Crecidas o avenidas

☐ Hundimiento de terreno

☐ Inundaciones

☒ Deslizamientos

☐ Desprendimiento de rocas o árboles

☐ Contaminación de la fuente de agua

Especifique:

51. ¿Tiene cruces / pases aéreos? Marque con una X

SI ☐

NO ☒

52. ¿En qué estado se encuentra el cruce / pases aéreos? Marque con una X

Bueno ☐

Regular ☐

Malo ☐

Colapsado ☐

o **Válvulas.**

53. Describa el estado de las válvulas del sistema. Marque con una X e indique el número:

DESCRIPCIÓN	SI TIENE			NO TIENE	
	Bueno	Malo	Cantidad	Necesita	No Necesita
Válvulas de aire		☒			
Válvulas de purga		☒			
Válvulas de control		☒			

o **Cámaras rompe presión CRP-7.**

54. ¿Tiene cámaras rompe presión CRP-7? Marque con una X

SI ☐

NO ☒

55. ¿Cuántas cámaras rompe presión tipo 7 tiene el sistema? (Indicar el número)

56. Describa el cerco perimétrico y material de construcción de las CRP-7. Marque con una X

CRP 7	Cerco Perimétrico			Material de construcción CRP7		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene		No tiene.	Concreto.	Artesanal.	Altitud	X	Y
	En buen estado.	En mal estado.						
CRP7 1								
CRP7 2								
CRP7 3								
CRP7 4								
CRP7 5								
CRP7 6								
CRP7 7								
CRP7 8								
CRP7 9								
CRP7 10								
CRP7 11								
CRP7 12								
CRP7 13								
CRP7 15								
CRP7 16								
...								

CRP 7	Identificación de peligros:							
	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o árboles	Contaminación de la fuente de agua
CRP7 1								
CRP7 2								
CRP7 3								
CRP7 4								
CRP7 5								
CRP7 6								
CRP7 7								
CRP7 8								
CRP7 9								
CRP7 10								
CRP7 11								
CRP7 12								
CRP7 13								
CRP7 14								
CRP7 15								
CRP7 16								
...								

57. ¿Describir el estado de la infraestructura? Marque con una X
 Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera:
 B = Bueno R = Regular M = Malo

Descripción	SITUACIÓN ACTUAL DE LA INFRAESTRUCTURA															
	Tapa Sanitaria 1								Tapa Sanitaria 2 (caja de válvulas)							
	Si tiene				Seguro				Si tiene				Seguro			
	No tiene	Concreto	Metal	Ma	No tiene	Seguro	Si tiene	Ma	No tiene	Seguro	Si tiene	Ma	No tiene	Seguro	Si tiene	Ma
	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B
CRP-7 N° 1																
CRP-7 N° 2																
CRP-7 N° 3																
CRP-7 N° 4																
CRP-7 N° 5																
CRP-7 N° 6																
CRP-7 N° 7																
CRP-7 N° 8																
CRP-7 N° 9																
CRP-7 N° 10																
CRP-7 N° 11																
CRP-7 N° 12																
CRP-7 N° 13																
CRP-7 N° 14																
CRP-7 N° 15																
CRP-7 N° 16																
:																

o Piletas públicas.

58. Describir el estado de las piletas públicas. Marque con una X

DES CRIP CION	PEDESTAL O ESTRUCTURA				VÁLVULA DE PASO			GRIFO		
	Bueno	Regular	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene
P 1										
P 2										
P 3										
P 4										
P 5										
P 6										
P 7										
P 8										
P 9										
P 10										
:										

o Piletas domiciliarias.

59. Describir el estado de las piletas domiciliarias. Marque con una X
(muestra de 15% del total de viviendas con pileta domiciliaria)

DES CRIP CION	PEDESTAL O ESTRUCTURA				VÁLVULA DE PASO			GRIFO		
	Bueno	Regular	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene
Casa 1										
Casa 2										
Casa 3										
Casa 4										
Casa 5										
Casa 6										
Casa 7										
Casa 8										
Casa 9										
Casa 10										
Casa 11										
Casa 12										
Casa 13										
Casa 14										
Casa 15										
Casa 16										
Casa 17										
Casa 18										
Casa 19										
Casa 20										

Fecha: 01 / diciembre / 2023

Nombre del encuestador: Mejía Cano, Higin y Velasquez Villanod Diego

Anexo N° 11: Formato N° 03 Encuesta de Gestión de Servicios (Aplicado).

ENCUESTA COMUNAL PARA EL REGISTRO DE COBERTURA Y CALIDAD DE LOS SERVICIOS DE AGUA Y SANEAMIENTO

FORMATO N° 03

ENCUESTA SOBRE GESTIÓN DE LOS SERVICIOS (CONCEJO DIRECTIVO)

Comunidad / Caserío: Anexo /sector:
 Centro Poblado San Juan
 Distrito: Nepeña Provincia: Santa Departamento: Ancash

81. ¿Quién es responsable de la administración del servicio de agua? Marque con una X

- | | |
|---|--|
| - Municipalidad ☒ | - Autoridades ☐ |
| - Núcleo ejecutor / Comité..... ☐ | - Nadie ☐ |
| - Junta Administradora ☐ | - EPS ☐ |
| - JASS reconocida ☐ | |

82. ¿Identificar a cada uno de los integrantes del Concejo Directivo? Marque con una X si fue entrevistado

Nombres y Apellidos	D.N.I.	Cargo	Entrevistado

83. ¿Quién tiene el expediente técnico, memoria descriptiva o expediente replanteado? Marque con una X

- | | | |
|--|---|---|
| - Municipalidad ☐ | - JASS ☐ | - EPS ☐ |
| - Comunidad ☐ | - No existe ☐ | - Entidad ejecutora..... ☐ |
| - Núcleo ejecutor ... ☐ | - No sabe ☒ | |

84. ¿Qué instrumentos de gestión usan? Marque con una X

- | | |
|---|--|
| - Reglamento y Estatutos ☐ | - Padrón de asociados y ☐ |
| | control de recaudos |
| - Libro de actas..... ☐ | - Libro caja ☐ |
| - Recibos de pago de cuota familiar..... ☐ | - Otros: ☐ (Especificar) |
| - Asignación del recurso agua: ☐ (Licencia, Permiso, Autorización) | |
| - No usan ninguna de las anteriores..... ☒ | |

85. ¿Cuántos usuarios existen en el padrón de asociados del sistema? (Indicar número)

86. ¿Existe una cuota familiar establecida para el servicio de agua potable? Marque con una X.

SI ☐

NO ☒ (Pasar a la pgta. 89)

87. ¿Cuánto es la cuota por el servicio de agua? S/. (Indicar en Nuevos Soles)

88. ¿Cuántos no pagan la cuota familiar? (Indicar el número)

89. ¿Cuántas veces se reúne la directiva con los usuarios del sistema? Marque con una X

- Mensual.....☐

- Sólo cuando es necesario.....☒

- 3 veces por año ó más.....☐

- No se reúnen.....☐

- 1 ó 2 veces por año.....☐

90. ¿Cada qué tiempo cambian la Junta Directiva? Marque con una X

- Al año.....☐

- A los tres años.....☐

- A los dos años.....☒

- Mas de tres años.....☐

91. ¿Quién ha escogido el modelo de pileta que tienen? Marque con una X

- La esposa.....☐

- La familia.....☐

- El esposo.....☐

- El proyecto.....☐

92. ¿Cuántas mujeres participan de la Directiva del Sistema? Marque con una X

- De 2 mujeres a más.....☐

- 1 mujer.....☒

- Ninguna.....☐

93. ¿Han recibido cursos de capacitación? Marque con una X

SI ☐

NO ☒

Charlas a veces ☐

94. ¿Qué tipo de cursos han recibido?

Marque con una X; cuando se trate de los directivos.

Cuando se trate de los usuarios, colocar el número de los que se beneficiaron.

DESCRIPCIÓN	TEMAS DE CAPACITACIÓN		
	Limpieza, desinfección y cloración	Operación y reparación del sistema.	Manejo administrativo
A Directivos:			
Presidente			
Secretario			
Tesorero			
Vocal 1			
Vocal 2			
Fiscal			
A Usuarios:			

95. ¿Se han realizado nuevas inversiones, después de haber entregado el sistema de agua potable a la comunidad? Marque con una X

SI ☐

NO ☒

96. ¿En que se ha invertido? Marque con una X

Reparación... ☐

Mejoramiento... ☐

Ampliación... ☐

Capacitación... ☐

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

97. ¿Existe un plan de mantenimiento? Marque con una X

- SI, y se cumple ☐

- SI, pero no se cumple ☐

- SI, se cumple a veces ☐

- NO existe ☒

98. ¿Los usuarios participan en la ejecución del plan de mantenimiento? Marque con una X

- SI ☐

A veces algunos ☐

- NO ☒

Solo la Junta ☐

99. ¿Cada que tiempo realizan la limpieza y desinfección del sistema?. Marcar con una X

- Una vez al año ☐

- Cuatro veces al año ☐

- Dos veces al año ☐

- Más de cuatro veces al año ☒

- Tres veces al año ☐

- No se hace ☐

100. ¿Cada qué tiempo cloran el agua? Marcar con una X

- Entre 15 y 30 días ☐

- Mas de 3 meses ☒

- Cada 3 meses ☐

- Nunca ☐

101. ¿Qué prácticas de conservación de la fuente de agua, en el área de influencia del manantial existen? Marque con una X

- Zanjas de infiltración ☐

- Conservación de la vegetación natural ☐

- Forestación ☒

- No existe ☐

102. ¿Quién se encarga de los servicios de gasfitería? Marque con una X

- Gasfitero / operador ☒

- Los usuarios ☐

- Los directivos ☐

- Nadie ☐

103. ¿Es remunerado el encargado de los servicios de gasfitería? Marque con una X

SI ☒

NO ☐

104. ¿Cuenta el sistema con herramientas necesarias para la operación y mantenimiento? Marque con una X

- SI ☒

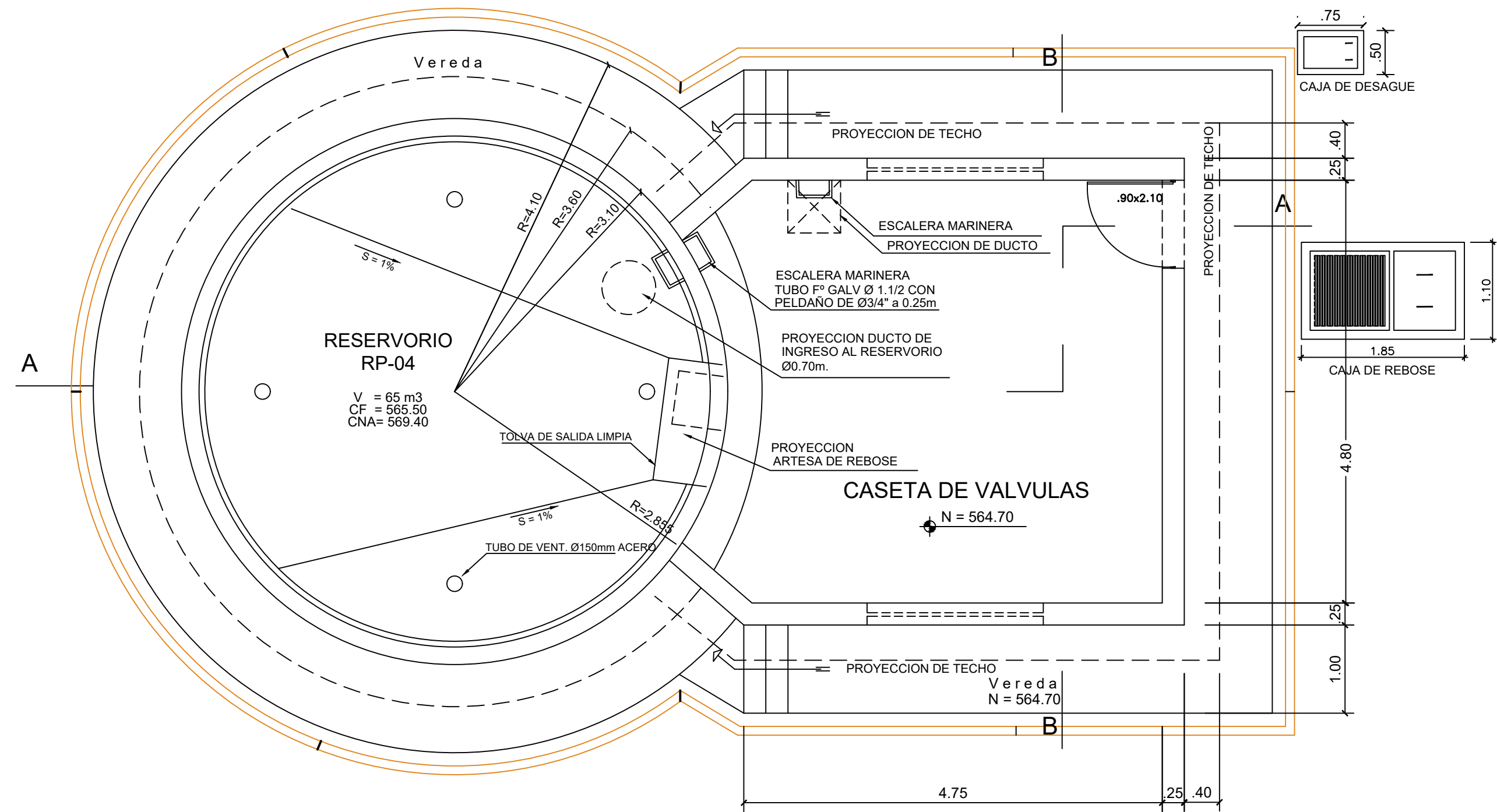
- Algunas ☐

- NO ☐

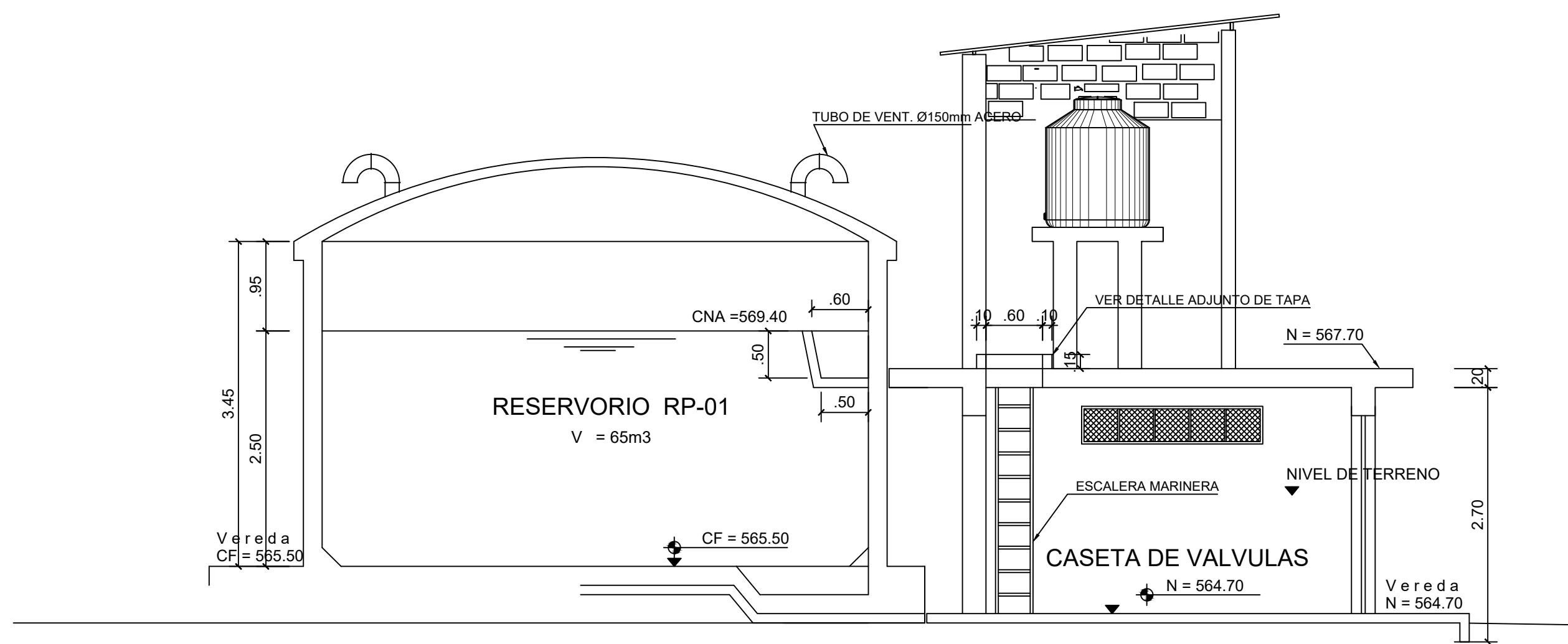
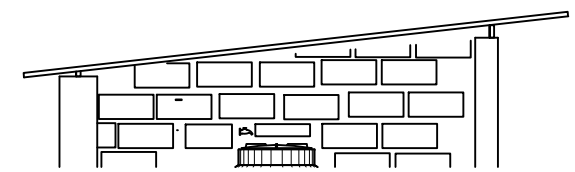
- Son del gasfitero ☐

Fecha: 02 / diciembre / 2025

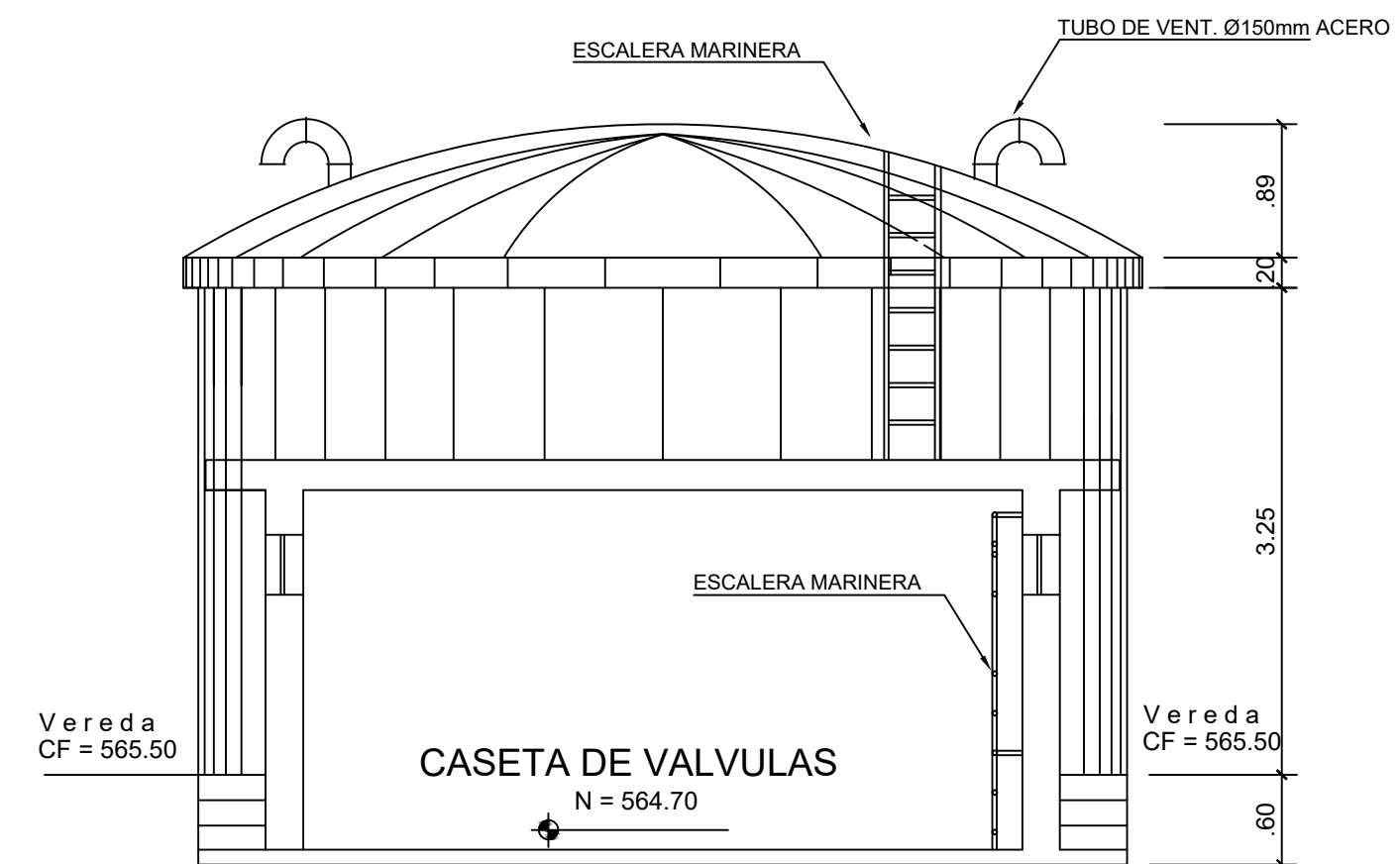
Nombre del encuestador: Mejia Cano Jhojan y Velasquez Villanod Diego



PLANTA RESERVOIR RP-01
ESC 1/50



CORTE A - A
ESC 1/50



CORTE B - B
ESC 1/50

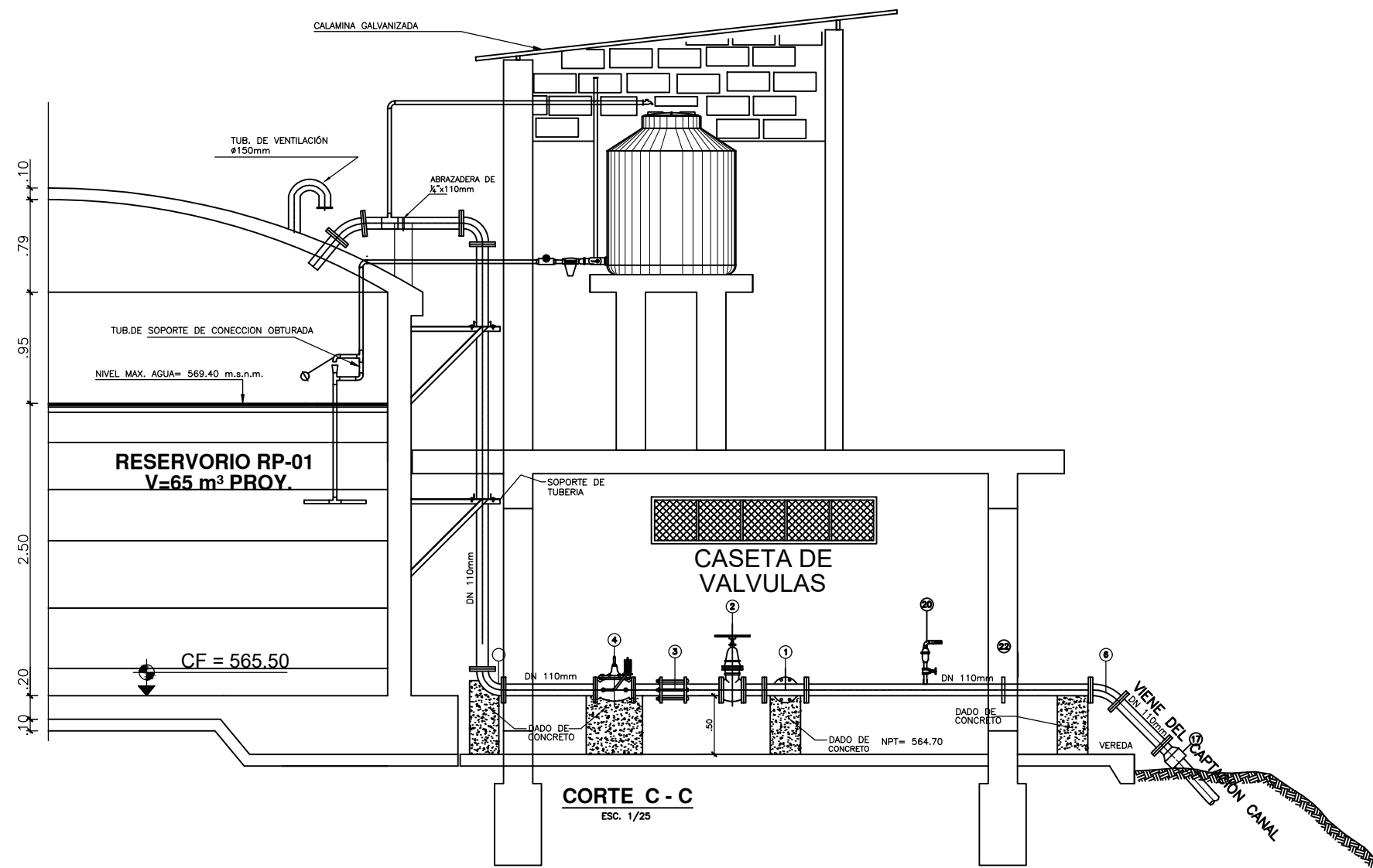
UNIVERSIDAD SAN PEDRO

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

TÍTULO: "SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA EL CENTRO POBLADO SAN JUAN, DISTRITO DE NEPEÑA, SANTA, 2025"

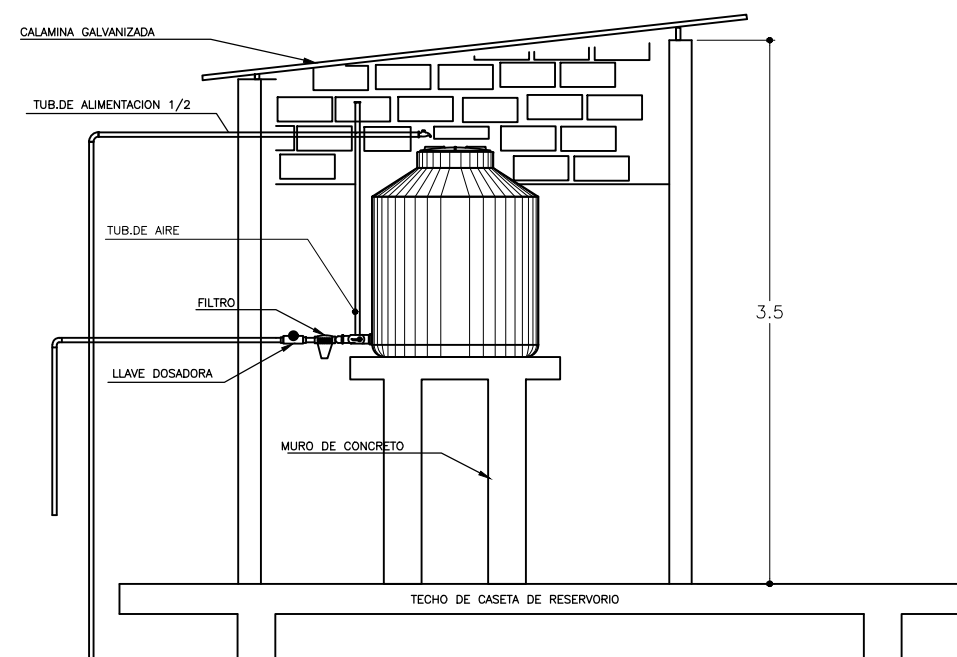
UBICACION:	PLANO:
DEPARTAMENTO : ANCASH	PLANO DE RESERVOIR
PROVINCIA : SANTA	FECHA DICIEMBRE 2025
DISTRITO : NEPEÑA	ESCALA 1/2000
CENTRO POBLADO : SAN JUAN	DIBUJO: J.J.M.C & D.E.V.V.

r-01

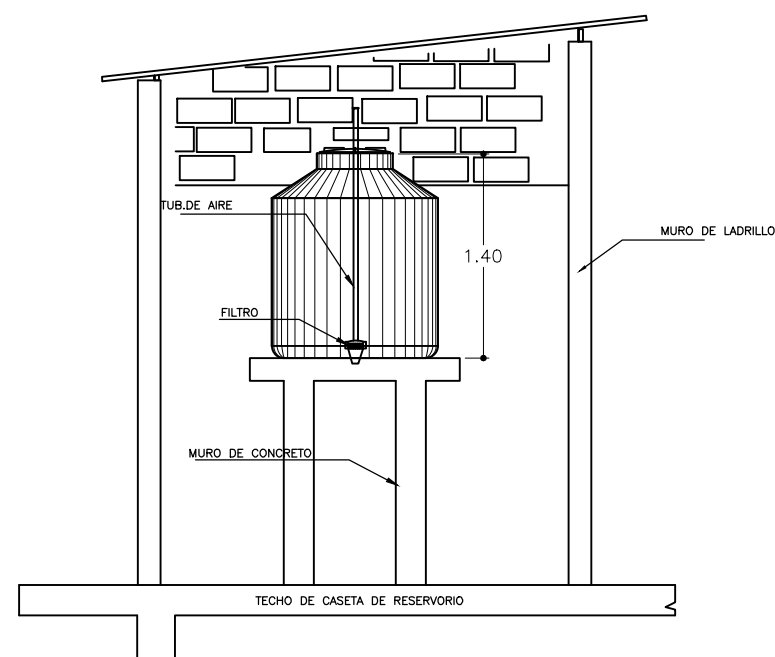


CASSETA DE SISTEMA DE CLORACION

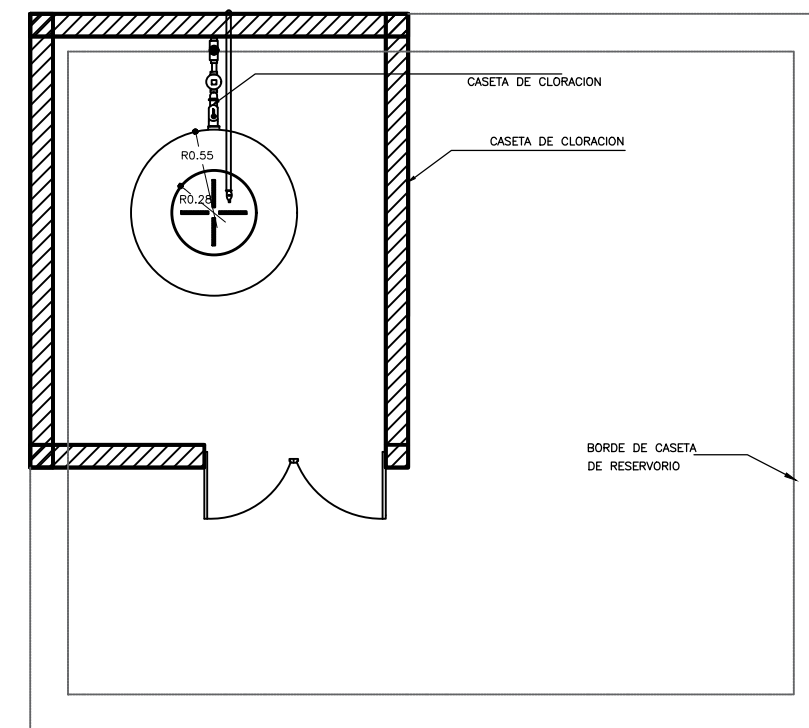
ESC. 1/25



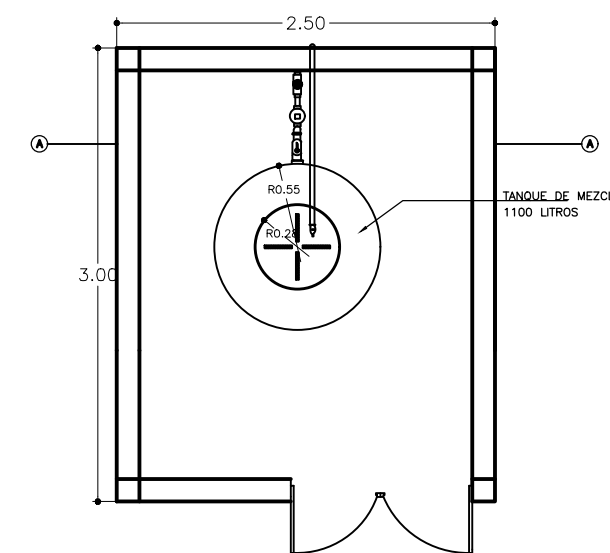
ESC. 1/25



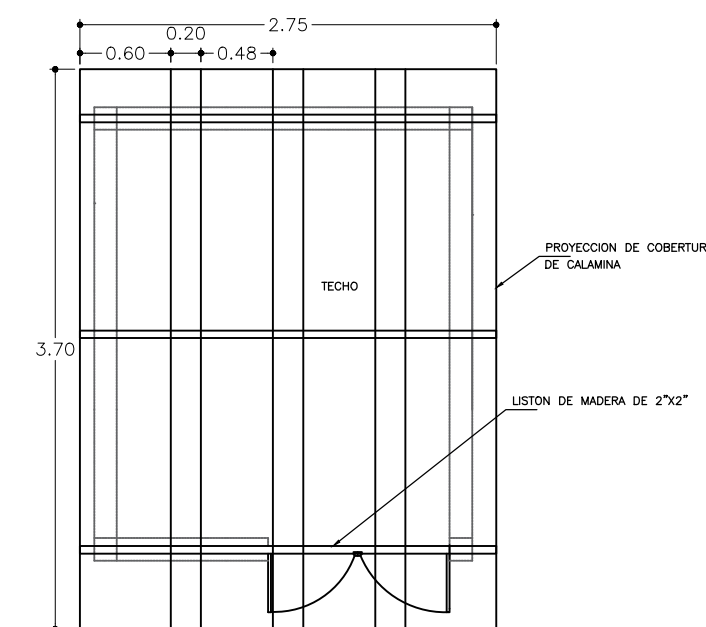
ESC. 1/25



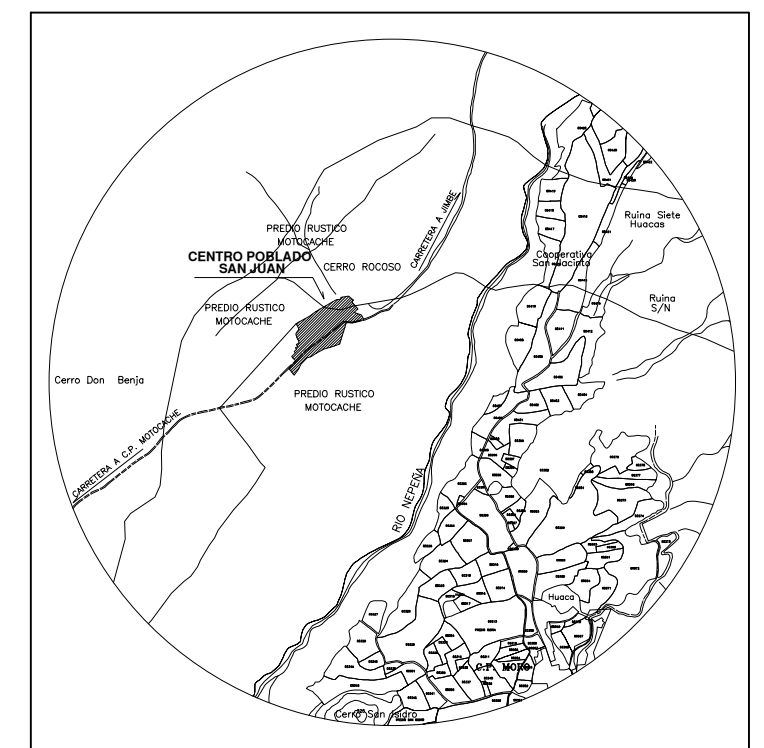
ESC. 1/25



ESC. 1/25



PROYECCION DE CUBIERTA
ESC. 1/25



PLANO DE LOCALIZACION

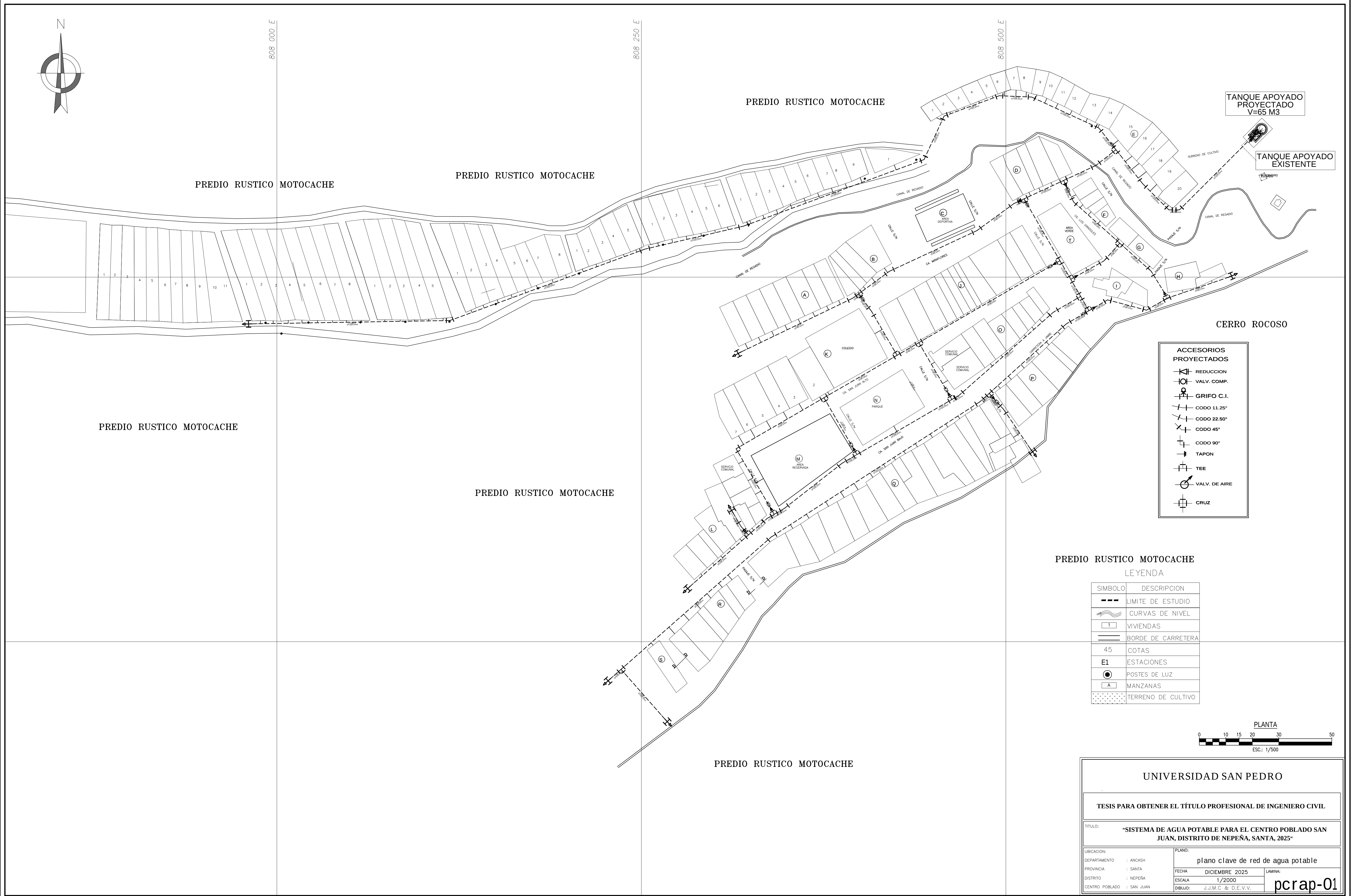
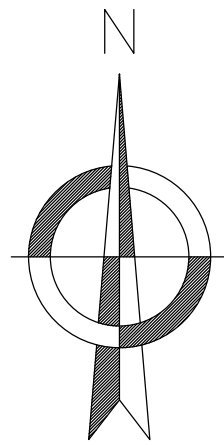
ESC. 1/2000

UNIVERSIDAD SAN PEDRO

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

TITULO: "SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA EL CENTRO POBLADO SAN JUAN, DISTRITO DE NEPEÑA, SANTA, 2025"

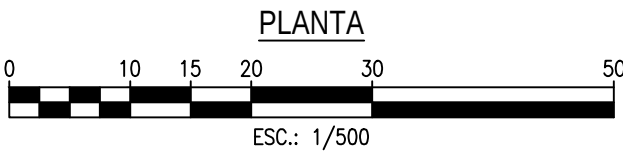
UBICACION:	PLANO:	CC-01
DEPARTAMENTO : ANCASH	PLANO DE CASSETA DE CLORACION	
PROVINCIA : SANTA	FECHA DICIEMBRE 2025	
DISTRITO : NEPEÑA	ESCALA 1/2000	
CENTRO POBLADO : SAN JUAN	DIBUJO: J.J.M.C & D.E.V.V.	



ACCESORIOS PROYECTADOS	
	REDUCCION
	VALV. COMP.
	GRIFO C.I.
	CODO 11.25°
	CODO 22.50°
	CODO 45°
	CODO 90°
	TAPON
	TEE
	VALV. DE AIRE
	CRUZ

PREDIO RUSTICO MOTOCACHE
LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION
	LIMITE DE ESTUDIO
	CURVAS DE NIVEL
	VIVIENDAS
	BORDE DE CARRETERA
45	COTAS
E1	ESTACIONES
	POSTES DE LUZ
	MANZANAS
	TERRENO DE CULTIVO



UNIVERSIDAD SAN PEDRO			
TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL			
TITULO: "SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA EL CENTRO POBLADO SAN JUAN, DISTRITO DE NEPEÑA, SANTA, 2025"			
UBICACION:		PLANO:	
DEPARTAMENTO	: ANCASH	plano clave de red de agua potable	
PROVINCIA	: SANTA	FECHA	DICIEMBRE 2025
DISTRITO	: NEPEÑA	ESCALA	1/2000
CENTRO POBLADO	: SAN JUAN	DIBUJO:	J.J.M.C. & D.E.V.V.
			pcrap-01

REPOSITORIO INSTITUCIONAL DIGITAL

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN DE DOCUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

1. Información del Autor				
MEJIA CANO JHOJAN JUAN		70121212	Jhojanmeca11@gmail.com	
Apellidos y Nombres		DNI	Correo Electrónico	
2. Tipo de Documento de Investigación				
☒	Tesis	☐	Trabajo de Suficiencia Profesional	☐
		☐	Trabajo Académico	☐
		☐	Trabajo de Investigación	
3. Grado Académico o Título Profesional ¹				
☐	Bachiller	☒	Título Profesional	☐
		☐	Título Segunda Especialidad	☐
		☐	Maestría	☐
		☐	Doctorado	
4. Título del Documento de Investigación				
Sistema de agua potable para el centro poblado San Juan, distrito de Nepeña, Santa, 2025				
5. Programa Académico				
Ingeniería Civil				
6. Tipo de Acceso al Documento				
☒	Abierto o Público ³ (info:eu-repo/semantics/openAccess)		☐	
	Embargo (Máximo 24 meses) (info:eu-repo/semantics/embargoedAccess)		Acceso restringido ⁴ (info:eu-repo/semantics/restrictedAccess) (*)	
			Fecha de Liberación de embargo: ____ / ____ / ____ (Formato: día / mes / año)	
(*) En caso de restringido y embargo sustentar motivo				

A. Originalidad del Archivo Digital

Por el presente dejo constancia que el archivo digital que entrego a la Universidad, es la versión final del trabajo de investigación sustentado y aprobado por el Jurado Evaluador y forma parte del proceso que conduce a obtener el grado académico o título profesional.

B. Otorgamiento de una licencia CREATIVE COMMONS ⁵

El autor, por medio de este documento, autoriza a la Universidad, publicar su trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Institucional Digital, al cual se podrá acceder, preservar y difundir de forma libre y gratuita, de manera íntegra a todo el documento. ⁶



Firma

Ciudad	Día	Mes	Año
Chimbote	10	03	2016

Importante

- Según Resolución de Consejo Directivo N° 033-2016-SUNEDU-CD, Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar Grados Académicos y Títulos Profesionales, Art. 8, inciso 8.2.
- Ley N° 30035, Ley que regula el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto y D.S. 006 -2015-PCM.
- Si el autor eligió el tipo de acceso abierto o público, otorga a la Universidad San Pedro una licencia no exclusiva, para que se pueda hacer arreglos de forma en la obra y difundir en el Repositorio Institucional Digital. Respetando siempre los Derechos de Autor y Propiedad Intelectual de acuerdo y en el Marco de la Ley 822.
- En caso de que el autor elija la segunda opción, únicamente se publicará los datos del autor y resumen de la obra, de acuerdo a la directiva N° 004-2016-CONCYTEC-DEGC (Numerales 5.2 y 6.7) que norma el funcionamiento del Repositorio Nacional Digital.
- Las licencias Creative Commons (CC) es una organización internacional sin fines de lucro que pone a disposición de los autores un conjunto de licencias flexibles y de herramientas tecnológicas que facilitan la difusión de información, recursos educativos, obras artísticas y científicas, entre otros. Estas licencias también garantizan que el autor obtenga el crédito por su obra.
- Según el inciso 12.2, del artículo 12° del Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales-RENATI "Las universidades, instituciones y escuelas de educación superior tienen como obligación registrar todos los trabajos de investigación y proyectos, incluyendo los metadatos en sus repositorios institucionales precisando si son de acceso abierto o restringido, los cuales serán posteriormente recolectados por el Repositorio Digital RENATI, a través del Repositorio ALICIA".

Nota. - En caso de falsedad en los datos, se procederá de acuerdo a ley (Ley 27444, art. 32, núm. 32.3).

REPOSITORIO INSTITUCIONAL DIGITAL

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN DE DOCUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

1. Información del Autor			
VELASQUEZ VILLAROEEL DIEGO STIVEN		71582382	soydejimbe@gmail.com
Apellidos y Nombres		DNI	Correo Electrónico
2. Tipo de Documento de Investigación			
☒ Tesis	☐ Trabajo de Suficiencia Profesional	☐ Trabajo Académico	☐ Trabajo de Investigación
3. Grado Académico o Título Profesional ¹			
☐ Bachiller	☒ Título Profesional	☐ Título Segunda Especialidad	☐ Maestría
☐ Doctorado			
4. Título del Documento de Investigación			
Sistema de agua potable para el centro poblado San Juan, distrito de Nepeña, Santa, 2025			
5. Programa Académico			
Ingeniería Civil			
6. Tipo de Acceso al Documento			
☒ Abierto o Público ³ (info:eu-repo/semantics/openAccess)	☐ Acceso restringido ⁴ (info:eu-repo/semantics/restrictedAccess) (*)		
☐ Embargo (Máximo 24 meses) (info:eu-repo/semantics/embargoedAccess)	Fecha de Liberación de embargo: ____/____/____ (Formato: día/mes/año)		
(*) En caso de restringido y embargo sustentar motivo			

A. Originalidad del Archivo Digital

Por el presente dejo constancia que el archivo digital que entrego a la Universidad, es la versión final del trabajo de investigación sustentado y aprobado por el Jurado Evaluador y forma parte del proceso que conduce a obtener el grado académico o título profesional.

B. Otorgamiento de una licencia CREATIVE COMMONS ⁵

El autor, por medio de este documento, autoriza a la Universidad, publicar su trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Institucional Digital, al cual se podrá acceder, preservar y difundir de forma libre y gratuita, de manera íntegra a todo el documento. ⁶

Huella Digital




Firma

Ciudad: Chimbotz Día: 10 Mes: 03 Año: 2026

Importante

- Según Resolución de Consejo Directivo N° 033-2016-SUNEDU-CD, Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar Grados Académicos y Títulos Profesionales, Art. 8, inciso 8.2.
- Ley N° 30035. Ley que regula el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto y D.S. 006 -2015-PCM.
- Si el autor eligió el tipo de acceso abierto o público, otorga a la Universidad San Pedro una licencia no exclusiva, para que se pueda hacer arreglos de forma en la obra y difundir en el Repositorio Institucional Digital. Respetando siempre los Derechos de Autor y Propiedad Intelectual de acuerdo y en el Marco de la Ley 822.
- En caso de que el autor elija la segunda opción, únicamente se publicará los datos del autor y resumen de la obra, de acuerdo a la directiva N° 004-2016-CONCYTEC-DEGC (Numerales 5.2 y 6.7) que norma el funcionamiento del Repositorio Nacional Digital
- Las licencias Creative Commons (CC) es una organización internacional sin fines de lucro que pone a disposición de los autores un conjunto de licencias flexibles y de herramientas tecnológicas que facilitan la difusión de información, recursos educativos, obras artísticas y científicas, entre otros. Estas licencias también garantizan que el autor obtenga el crédito por su obra.
- Según el inciso 12.2, del artículo 12° del Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales-RENATI "Las universidades, instituciones y escuelas de educación superior tienen como obligación registrar todos los trabajos de investigación y proyectos, incluyendo los metadatos en sus repositorios institucionales precisando si son de acceso abierto o restringido, los cuales serán posteriormente recolectados por el Repositorio Digital RENATI, a través del Repositorio ALICIA".

Nota. - En caso de falsedad en los datos, se procederá de acuerdo a ley (Ley 27444, art. 32, núm. 32.3).

Sistema de agua potable para el centro poblado San Juan, distrito de Nepeña, Santa, 2025

INFORME DE ORIGINALIDAD

24%

INDICE DE SIMILITUD

24%

FUENTES DE INTERNET

%

PUBLICACIONES

8%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

repositorio.uns.edu.pe

Fuente de Internet

3%

2

hdl.handle.net

Fuente de Internet

3%

3

repositorio.upla.edu.pe

Fuente de Internet

2%

4

repositorio.uladech.edu.pe

Fuente de Internet

2%

5

repositorio.ucv.edu.pe

Fuente de Internet

1%

6

repositorio.unc.edu.pe

Fuente de Internet

1%

7

repositorio.utea.edu.pe

Fuente de Internet

1%

8

repositorio.undac.edu.pe

Fuente de Internet

1%

9

www.coursehero.com

Fuente de Internet

1%

10

repositorio.usanpedro.edu.pe

Fuente de Internet

1%

11

Submitted to Universidad Cesar Vallejo

Trabajo del estudiante

<1%

12	Fuente de Internet	<1 %
13	repositorio.unjfsc.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
14	Submitted to Universidad San Ignacio de Loyola Trabajo del estudiante	<1 %
15	Submitted to Universidad Tecnologica de los Andes Trabajo del estudiante	<1 %
16	www.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %
17	repositorio.unica.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
18	repositorio.unsaac.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
19	Submitted to Universidad Tecnica De Ambato- Direccion de Investigacion y Desarrollo , DIDE Trabajo del estudiante	<1 %
20	www.cepis.org.pe Fuente de Internet	<1 %
21	hemeroteca.unad.edu.co Fuente de Internet	<1 %
22	repositorio.uteq.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
23	dspace.ups.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
24	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	<1 %

25	Fuente de Internet	<1 %
26	dspace.unl.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
27	Submitted to Universidad Catolica Los Angeles de Chimbote Trabajo del estudiante	<1 %
28	www.researchgate.net Fuente de Internet	<1 %
29	repositorio.upsc.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
30	Submitted to Universidad Catolica de Trujillo Trabajo del estudiante	<1 %
31	Submitted to Universidad Privada del Norte Trabajo del estudiante	<1 %
32	doaj.org Fuente de Internet	<1 %
33	licto.gob.ec Fuente de Internet	<1 %
34	ludopedio.org.br Fuente de Internet	<1 %
35	www.mef.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
36	Submitted to Universidad de Alicante Trabajo del estudiante	<1 %
37	rperspectivasinvestigativas.org Fuente de Internet	<1 %
38	issuu.com Fuente de Internet	<1 %
39	repository.eafit.edu.co	

Fuente de Internet

<1 %

40

Submitted to Universidad Nacional del Santa

Trabajo del estudiante

<1 %

41

apirepositorio.unh.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

42

redtransdi.com

Fuente de Internet

<1 %

43

repositorio.uncp.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

44

studylib.es

Fuente de Internet

<1 %

45

upcommons.upc.edu

Fuente de Internet

<1 %

46

pubmed.ncbi.nlm.nih.gov

Fuente de Internet

<1 %

47

Submitted to uncedu

Trabajo del estudiante

<1 %

48

core.ac.uk

Fuente de Internet

<1 %

49

www.finanzasoxaca.gob.mx

Fuente de Internet

<1 %

50

Submitted to Instituto Superior de Artes,
Ciencias y Comunicación IACC

Trabajo del estudiante

<1 %

51

Submitted to Universidad Politécnica del Perú

Trabajo del estudiante

<1 %

52

Submitted to Universidad Privada Antenor
Orrego 2025

Trabajo del estudiante

<1 %

53	repositorio.unap.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
54	repositorio.unasam.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
55	repositorioinstitucional.uaslp.mx Fuente de Internet	<1 %
56	www.dspace.espol.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
57	digibug.ugr.es Fuente de Internet	<1 %
58	direccionsaneamiento.vivienda.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
59	dspace.espol.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
60	repositorio.unitec.edu Fuente de Internet	<1 %
61	www.elalto.gov.bo Fuente de Internet	<1 %
62	www.eldiario.ec Fuente de Internet	<1 %
63	www.swissinfo.ch Fuente de Internet	<1 %
64	www1.paho.org Fuente de Internet	<1 %
65	es.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %
66	worldwidescience.org Fuente de Internet	<1 %
67	www.economistascoruna.org Fuente de Internet	<1 %

68	www.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
69	fr.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %
70	mts.intechopen.com Fuente de Internet	<1 %
71	mydata.iadb.org Fuente de Internet	<1 %
72	noticiascd.mx Fuente de Internet	<1 %
73	polodelconocimiento.com Fuente de Internet	<1 %
74	repositorio.espam.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
75	ri.uaq.mx Fuente de Internet	<1 %
76	tabaquismo.freehosting.net Fuente de Internet	<1 %
77	www.imta.gob.mx Fuente de Internet	<1 %
78	www.jrc.cec.eu.int Fuente de Internet	<1 %
79	www.lexureditorial.com Fuente de Internet	<1 %
80	www.panoramaaudiovisual.com Fuente de Internet	<1 %
81	cdn.www.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
82	de.slideshare.net Fuente de Internet	

<1 %

83 es.ircwash.org
Fuente de Internet

<1 %

84 forestbaracoa.edicionescervantes.com
Fuente de Internet

<1 %

85 hispagua.cedex.es
Fuente de Internet

<1 %

86 lareferencia.info
Fuente de Internet

<1 %

87 mafiadoc.com
Fuente de Internet

<1 %

88 repositorio.altecasociacion.org
Fuente de Internet

<1 %

89 repositorio.uiix.edu.mx
Fuente de Internet

<1 %

90 repositorio.unfv.edu.pe
Fuente de Internet

<1 %

91 repositorio.upn.edu.pe
Fuente de Internet

<1 %

92 repositorio.usmp.edu.pe
Fuente de Internet

<1 %

93 repositorio.uss.edu.pe
Fuente de Internet

<1 %

94 repositorioacademico.upc.edu.pe
Fuente de Internet

<1 %

95 tesis.unap.edu.pe
Fuente de Internet

<1 %

96 www.dykinson.com
Fuente de Internet

<1 %

97

www.grafiati.com

Fuente de Internet

<1 %

98

www.inec.gob.ni

Fuente de Internet

<1 %

99

www.jove.com

Fuente de Internet

<1 %

100

www.researchsquare.com

Fuente de Internet

<1 %

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias

< 6 words

Excluir bibliografía

Activo