



Universidad Nacional
SAN LUIS GONZAGA



Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional

Esta licencia permite a otras combinar, retocar, y crear a partir de su obra de forma no comercial, siempre y cuando den crédito y licencia a nuevas creaciones bajo los mismos términos.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0>



UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA
EVALUACION DE ORIGINALIDAD

APT_2024-FIAS-058

CONSTANCIA

El que suscribe, deja constancia que se ha realizado el análisis con el software de verificación de similitud al documento cuyo título es:

“Impacto Ambiental de las Aguas Residuales Domésticas en la Incidencia de Enfermedades y la Salud Pública en el Centro Poblado de Pueblo Nuevo, Ica”

Presentado por:

YAURICASA CONISLLA, LUZ ANGELA

Autor(a) del nivel PREGRADO de la Facultad de Ingeniería Ambiental y Sanitaria El resultado obtenido es **PORCENTAJE DE SIMILITUD del 1%** por el cual se otorga el calificativo de:

APROBADO,

Según Reglamento de Evaluación de la Originalidad

Con CÓDIGO DE MATRÍCULA N° **20154572**

Se adjunta al presente el reporte de evaluación con el software de verificación de originalidad.

Ica, 16 de Agosto del 2024



UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"
FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL Y SANITARIA
UNIDAD DE INVESTIGACION

DR. FELIX RICARDO BELLI CARHUAYO
DIRECTOR



UNIVERSIDAD NACIONAL “SAN LUIS GONZAGA”

VICERRECTORADO DE INVESTIGACION

Facultad de Ingeniería Ambiental y Sanitaria



TESIS:

**Impacto Ambiental de las Aguas Residuales Domésticas en la
Incidencia de Enfermedades y la Salud Pública en el Centro
Poblado de Pueblo Nuevo, Ica**

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Ciencias Naturales, Ingeniería y Tecnologías Sostenibles

AUTOR:

Bach. YAURICASA CONISLLA, LUZ ANGELA

Ica – Perú

2025

DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado, antes que nada, a **Dios**, quien ha sido mi guía, mi refugio y mi fuente inagotable de fuerza. A Él le debo cada logro, cada aprendizaje y la perseverancia que me ha permitido llegar hasta aquí.

A mis amados padres, **Hugo Yauricasa y Liliana Conislla**, cuyo amor incondicional ha sido la base sobre la cual construyó mis sueños. Gracias por cada sacrificio silencioso, por cada palabra de aliento y por inculcarme con su ejemplo los valores que me han forjado como persona. Su confianza en mí nunca titubeó, aun en los momentos de mayor dificultad, y por eso este logro no es solo mío, sino también de ustedes.

A mis queridos hermanos, **Alex y Erick**, quienes han sido más que compañeros de vida: han sido mis amigos, mis cómplices y mi mayor inspiración. De cada uno de ustedes aprendo día a día, y su apoyo ha sido un regalo invaluable en este camino. Hoy alcanzamos juntos este triunfo, y que él sea el impulso que nos permita seguir avanzando, creciendo y conquistando nuevos sueños, siempre de la mano y con el mismo amor que nos une.

Con todo mi corazón, les dedico este esfuerzo convertido en realidad.

AGRADECIMIENTO

Al culminar esta etapa tan importante de mi vida, no puedo más que voltear la mirada y reconocer con gratitud a quienes han sido mi apoyo inquebrantable en este camino.

En primer lugar, agradezco **a Dios**, porque sin su amor, fortaleza y guía, nada de esto habría sido posible. En los momentos de cansancio y dudas, él fue mi refugio, mi motor y mi mayor inspiración para seguir adelante.

A mis padres, mi mayor tesoro, quienes, con su amor infinito, sacrificios y palabras de aliento me impulsaron a luchar por mis sueños. Gracias por su paciencia, por su confianza en mí incluso cuando yo dudé, y por enseñarme con su ejemplo que el esfuerzo y la perseverancia siempre dan frutos. Este logro es tanto mío como de ustedes.

A mis hermanos, quienes han sido mi compañía en cada paso de la vida, mi apoyo en los días difíciles y mi motivo de risas en los momentos de descanso. Gracias por estar ahí, por escucharme, por animarme y por recordarme siempre que no estoy solo en este viaje.

A mis amigos, esos hermanos que la vida me regaló. Gracias por cada palabra de aliento, por las risas que aliviaron el cansancio, por los consejos y por recordarme que, aún en los días más oscuros, siempre hay razones para seguir adelante. Su amistad ha sido un pilar fundamental en este proceso.

A mi asesora la M.Sc. Isis Cristel Córdova Barrios, cuyo conocimiento, paciencia y dedicación fueron una brújula en este camino. Gracias por su orientación, por cada enseñanza, por cada consejo y por creer en mí. Su apoyo ha sido clave en la culminación de este trabajo, y siempre llevará conmigo su valiosa guía.

Finalmente, gracias **a todos aquellos** que, de una u otra manera, han formado parte de este proceso. Cada palabra de aliento, cada gesto de apoyo y cada momento compartido han sido piezas esenciales en la construcción de este logro.

Este triunfo no es solo mío, es nuestro. Gracias de todo corazón.

INDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
INDICE DE CONTENIDO	iv
INDICE DE TABLAS	vii
INDICE DE FIGURAS	ix
RESUMEN	x
SUMMARY	xi
I. INTRODUCCIÓN	12
1.1. Situación problemática	14
1.2. Antecedentes del problema	15
1.2.1. Antecedentes Internacionales.....	15
1.2.2. Antecedentes nacionales.....	17
1.2.3. Antecedentes locales	18
1.3. Bases teóricas	18
1.3.1. Laguna de Oxidación	18
1.3.2. Contaminación de las aguas.....	18
1.3.3. Aguas residuales	18
1.3.4. Aguas Residuales Domésticas	19
1.3.5. Incidencia de enfermedades	19
1.3.6. Salud publica	19
1.4. Formulación del problema	20
1.4.1. “Problema general”	20
1.4.2. “Problemas específicos”	20
1.5. Objetivos de la investigación	21
1.5.1. “Objetivo principal”	21
1.5.2. “Objetivos Específicos”.....	21
1.6. Hipótesis de investigación	21
1.6.1. “Hipótesis principal”	21
1.6.2. “Hipótesis Específicas”	22
1.6.3. “Variables de investigación”	22
1.7. Justificación e importancia	25
1.7.1. “Hipótesis Específicas”	25
1.7.2. Importancia.....	25

1.8. Definiciones conceptuales	26
1.8.1. Agua residual domiciliaria.....	26
1.8.2. Aguas residuales industriales.....	26
1.9. Estándares de calidad ambiental (eca) para calidad del agua	26
1.9.1. “Decreto Supremo N°003-2010-MINAM”.....	26
II. ESTRATEGIA METODOLOGICA	28
2.1. Área de estudio	28
2.1.1. “Tipo, nivel y diseño de investigación”	30
2.1.2. “Población y muestra”.....	31
2.1.3. “Técnicas de recolección de datos”.....	32
2.1.4. “Instrumentos de recolección de datos”.....	33
2.1.5. Técnicas de procesamiento de datos e interpretación de los resultados.....	34
III. RESULTADOS	35
3.1. “Evaluar el impacto ambiental de las aguas residuales domésticas en la incidencia de enfermedades y en la salud pública en el centro poblado de Pueblo Nuevo, Ica”	35
3.1.1. Resultados de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos.....	35
3.1.2. Prueba de Hipótesis General (con el estadístico t-student), para el análisis del agua residual domestica.....	37
3.1.3. “Aguas residuales domésticas en la incidencia de enfermedades y la salud pública”.....	40
3.1.4. Prueba de Hipótesis General (con el chi cuadrado), para las encuestas en el centro poblado de Pueblo Nuevo.....	57
3.2. “evaluar la regulación y el cumplimiento de las normativas sobre aguas residuales domésticas a la incidencia de enfermedades y en la salud pública en el centro poblado de pueblo nuevo, ica”	62
3.2.1. “Hipótesis específica (1)”.....	62
3.3. “Evaluar las aguas residuales domésticas em la incidencia y prevalencia de enfermedades en el centro poblado De Pueblo Nuevo, Ica”	65
3.3.1. “Hipótesis específica (2)”.....	65
3.4. “Evaluar las aguas residuales domésticas en la prevención y educación en el centro poblado de Pueblo Nuevo, Ica”	68
3.4.1. “Hipótesis específica (3)”.....	68
IV. DISCUSIÓN	72
4.1. “Discusión De Resultados Del Impacto Ambiental De Las Aguas Residuales	

Domésticas En La Incidencia De Enfermedades Y En La Salud Pública En El Centro poblado de Pueblo Nuevo, Ica”.....	72
4.2. “Discusión de resultados de la regulación y el cumplimiento de las normativas sobre aguas residuales domésticas a la incidencia de enfermedades y en la salud pública en el centro poblado de Pueblo Nuevo, Ica”.....	73
4.3. “Discusión de resultados de las aguas residuales domésticas en la incidencia y prevalencia de enfermedades en el centro poblado de Pueblo Nuevo, Ica”.....	73
4.4. “Discusión de resultados de las aguas residuales domésticas en la prevención y educación en el centro poblado de Pueblo Nuevo, Ica”.....	74
V. CONCLUSIONES.....	75
VI. RECOMENDACIONES.....	77
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	78
ANEXO.....	84

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Operacionalización de las variables.....	24
Tabla 2.	“Límites Máximos Permisibles (LMP)para Aguas Residuales”.....	27
Tabla 3.	“Descripción y ubicación en coordenadas UTM el punto de monitoreo de calidad del agua residual: ANEXO I”	30
Tabla 4.	“Metodología empleada para el análisis de parámetros físico-químicos”.....	36
Tabla 5.	“Metodología empleada para el análisis de parámetros microbiológicos”.....	37
Tabla 6.	“Resultados de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos para la calidad del agua: 14 de setiembre del 2024”	37
Tabla 7.	“Se estimo el estadístico de prueba (Estadística Descriptiva)”.....	38
Tabla 8.	“Metodología empleada para la encuesta sobre Percepción Comunitaria”.....	42
Tabla 9.	Conocimiento de normativas ambientales.....	44
Tabla 10.	Percepción del cumplimiento por parte de las autoridades.....	45
Tabla 11.	Existencia de mecanismos de control y sanción.....	46
Tabla 12.	Satisfacción con la implementación de políticas ambientales.....	47
Tabla 13.	Percepción del vínculo entre la calidad del agua y la salud.....	48
Tabla 14.	Percepción de la presencia de enfermedades relacionadas con el agua.....	49
Tabla 15.	Impacto percibido en la salud comunitaria.....	50
Tabla 16.	Autoevaluación de la salud en relación con la exposición al agua contaminada....	51
Tabla 17.	Conocimiento sobre el impacto ambiental.....	52
Tabla 18.	Conciencia sobre medidas preventivas.....	53
Tabla 19.	Percepción de la efectividad de las campañas educativas.....	54
Tabla 20.	Participación en actividades de educación ambiental.....	55
Tabla 21.	Acceso a Información y recursos educativos.....	54
Tabla 22.	Análisis de las cuatro categorías respecto a las preguntas realizadas.....	59
Tabla 23.	Cálculo del Chi cuadrado a la incidencia de enfermedades y en la salud pública en el centro poblado de Pueblo Nuevo.....	59
Tabla 24.	CHI CUADRADO experimental de la Hipótesis principal.....	59
Tabla 25.	“Aplicación del Chi Cuadrado Teórico (TABLA D-7: TABLA DE VALORES CRITICOS DE CHICUADRADO (ANEXO II)”.....	63
Tabla 26.	“Relación de las Categorías con las preguntas para las encuestas y relación de categorías con la frecuencia esperada”.....	63
Tabla 27.	“Aplicación del Chi Cuadrado experimental.....	63

Tabla 28. “Aplicación del Chi Cuadrado Teórico (TABLA D-7: TABLA DE VALORES CRITICOS DE CHICUADRADO (ANEXO II))”.....	66
Tabla 29. “Relación de las Categorías con las preguntas para las encuestas y relación de categorías con la frecuencia esperada”.....	66
Tabla 30. “Aplicación del Chi Cuadrado experimental para la hipótesis (2).....	66
Tabla 31. “Aplicación del Chi Cuadrado Teórico (TABLA D-7: TABLA DE VALORES CRITICOS DE CHICUADRADO (ANEXO II))”.....	69
Tabla 32. “Relación de las Categorías con las preguntas para las encuestas y relación de categorías con la frecuencia esperada”.....	69
Tabla 33. “Aplicación del Chi Cuadrado experimental para la hipótesis (3).....	70

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Ubicación del punto de Monitoreo de Calidad del agua residual.....	27
Figura 2.	Ubicación del distrito de Pueblo Nuevo.....	28
Figura 3.	“Distribución de t-Student para el monitoreo los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos del agua residual del poblado del distrito de Pueblo Nuevo”.....	40
Figura 4.	Conocimiento de normativas ambientales.....	44
Figura 5.	Percepción del cumplimiento por parte de las autoridades.....	45
Figura 6.	Existencia de mecanismos de control y sanción.....	46
Figura 7.	Satisfacción con la implementación de políticas ambientales.....	47
Figura 8.	Percepción del vínculo entre la calidad del agua y la salud.....	48
Figura 9.	Percepción de la presencia de enfermedades relacionadas con el agua.....	49
Figura 10.	Impacto percibido en la salud comunitaria.....	50
Figura 11.	Autoevaluación de la salud en relación con la exposición al agua contaminada...51	
Figura 12.	Conocimiento sobre el impacto ambiental.....	52
Figura 13.	Conciencia sobre medidas preventivas.....	53
Figura 14.	Percepción de la efectividad de las campañas educativas.....	54
Figura 15.	Participación en actividades de educación ambiental.....	55
Figura 16.	Acceso a Información y recursos educativos.....	56
Figura 17.	Resultados de la encuesta a la incidencia de enfermedades y en la salud pública en el centro poblado de Pueblo Nuevo.....	57
Figura 18.	Distribución de Ji Cuadrado para Si $F_{Experimental} > F_{Teorico}$: Se acepta la HG.....	60
Figura 19.	Distribución de Ji Cuadrado para Si $F_{Experimental} > F_{Teorico}$: Se acepta la HE1 _a	64
Figura 20.	Distribución de Ji Cuadrado para Si $F_{Experimental} > F_{Teorico}$: Se acepta la HE2 _a	67
Figura 21.	Distribución de Ji Cuadrado para Si $F_{Experimental} > F_{Teorico}$: Se acepta la HE3 _a	70

RESUMEN

Objetivo, “fue evaluar el impacto ambiental de las aguas residuales domésticas que contribuye significativamente a la incidencia de enfermedades y en la salud pública en el centro poblado de Pueblo Nuevo, Ica”. **Estrategia metodológica**, combinó enfoques cuantitativos y cualitativos, aplicando encuestas, entrevistas, análisis fisicoquímicos y microbiológicos, junto con pruebas estadísticas (Chi-cuadrado y t-student) para determinar la relación entre la calidad del agua, el cumplimiento de normativas ambientales y las prácticas de prevención y educación. **Resultados**, revelaron que la gestión inadecuada de las aguas residuales se asocia significativamente con un incremento en la incidencia y prevalencia de enfermedades, lo que impacta negativamente la salud pública; asimismo, se evidenció que el deficiente cumplimiento de las normativas ambientales contribuye a agravar los riesgos sanitarios en la comunidad. Adicionalmente, se observó que la implementación de programas de prevención y educación ambiental puede mejorar la conciencia y las prácticas de higiene, reduciendo los efectos adversos de la contaminación del agua. **Discusión de resultados**, confirma que, sin intervenciones efectivas, la exposición a contaminantes y patógenos presentes en los efluentes influye directamente en la aparición de problemas de salud, mientras que la integración de mejoras en el tratamiento, el fortalecimiento de la regulación y el impulso de estrategias educativas son esenciales para mitigar dichos impactos. **Conclusión**, se recomienda implementar mejoras en la infraestructura de tratamiento de aguas con tecnologías mejoradas, reforzar la aplicación de las normativas ambientales y promover campañas de educación y prevención, con el fin de reducir la incidencia de enfermedades y mejorar la calidad de vida de los habitantes de Pueblo Nuevo, Ica.

Palabras Claves: *Aguas residuales domésticas; Impacto ambiental; Incidencia de enfermedades; Salud pública; Normativas ambientales.*

SUMMARY

Objective, “was to evaluate the environmental impact of domestic wastewater that contributes significantly to the incidence of diseases and public health in the town of Pueblo Nuevo, Ica.” **Methodological strategy** combined quantitative and qualitative approaches, applying surveys, interviews, physicochemical and microbiological analyses, along with statistical tests (Chi-square and t-student) to determine the relationship between water quality, compliance with environmental regulations and prevention and education practices. **Results**, they revealed that inadequate wastewater management is significantly associated with an increase in the incidence and prevalence of diseases, which negatively impacts public health; it was also shown that poor compliance with environmental regulations contributes to aggravating health risks in the community. Additionally, it was observed that the implementation of environmental prevention and education programs can improve awareness and hygiene practices, reducing the adverse effects of water pollution. **Discussion of results** confirms that, without effective interventions, exposure to contaminants and pathogens present in effluents directly influences the appearance of health problems, while the integration of improvements in treatment, the strengthening of regulation and the promotion of educational strategies are essential to mitigate these impacts. **Conclusion**, it is recommended to implement improvements in the water treatment infrastructure with improved technologies, reinforce the application of environmental regulations and promote education and prevention campaigns, in order to reduce the incidence of diseases and improve the quality of life of the inhabitants of Pueblo Nuevo, Ica.

Keywords: *Domestic wastewater; Environmental impact; Incidence of diseases; Public health; Environmental regulations.*

I. INTRODUCCIÓN

El tratamiento inadecuado de las aguas residuales domésticas es un problema ambiental y de salud pública en muchas regiones del mundo, especialmente en zonas con infraestructura sanitaria deficiente. En el Centro Poblado de Pueblo Nuevo, Ica, el vertimiento de aguas residuales sin tratamiento adecuado ha generado contaminación en cuerpos de agua y suelos, afectando la calidad de vida de la población. Este problema ha sido identificado como un factor de riesgo en la proliferación de enfermedades de origen hídrico, lo que hace urgente la evaluación de su impacto y la formulación de estrategias de mitigación.

El impacto ambiental de las aguas residuales domésticas contribuye significativamente a la incidencia de enfermedades y afecta la salud pública en el centro poblado de Pueblo Nuevo, Ica.

El Centro Poblado de Pueblo Nuevo enfrenta una creciente problemática ambiental y sanitaria debido a la falta de sistemas adecuados de tratamiento de aguas residuales. La ausencia de infraestructuras eficientes ha generado contaminación en fuentes hídricas y suelos, lo que podría estar asociado con un aumento en enfermedades infecciosas entre la población. Esta investigación busca responder a la pregunta: *¿En qué medida el impacto ambiental de las aguas residuales domésticas contribuye significativamente a la incidencia de enfermedades y afecta la salud pública en el centro poblado de Pueblo Nuevo, Ica?*

Diversos estudios han abordado el impacto de las aguas residuales domésticas en la salud pública. Investigaciones previas han demostrado que la presencia de contaminantes biológicos y químicos en cuerpos de agua está correlacionada con un aumento en la incidencia de enfermedades gastrointestinales y dermatológicas [1]; [2]. En otras regiones del Perú, estudios han evidenciado que la falta de saneamiento básico es un factor determinante en la propagación de infecciones intestinales y enfermedades transmitidas por el agua [3]. Sin embargo, en el contexto específico del Centro Poblado de Pueblo Nuevo, no se ha realizado un análisis integral que relacione el impacto ambiental de las aguas residuales con la salud pública, lo que hace necesario este estudio.

La relevancia de esta investigación radica en su contribución a la comprensión de los efectos ambientales y sanitarios del vertimiento de aguas residuales domésticas sin tratamiento. Sus hallazgos permitirán fundamentar la toma de decisiones por parte de autoridades locales y organismos de salud, orientando estrategias de mitigación para reducir la incidencia de enfermedades. Además, esta investigación aportará información clave para sensibilizar a la población sobre la necesidad de mejorar la gestión de los recursos hídricos y promover infraestructuras de saneamiento sostenibles.

Se empleará un enfoque cuantitativo y descriptivo-correlacional para analizar la relación entre la contaminación de las aguas residuales domésticas y la incidencia de enfermedades en la comunidad. Se realizarán muestreos de calidad del agua en diferentes puntos de la zona y se compararán con los estándares de calidad ambiental establecidos por la normativa nacional (D.S. N°004-2017-MINAM). Asimismo, se recopilarán datos epidemiológicos de enfermedades relacionadas con el agua mediante registros de centros de salud y encuestas a la población.

Esta investigación aportará evidencia científica sobre la relación entre la contaminación por aguas residuales y la salud pública en el Centro Poblado de Pueblo Nuevo. Su valor radica en la identificación de los principales riesgos sanitarios derivados de la deficiencia en el tratamiento de aguas residuales y en la formulación de recomendaciones para mejorar la calidad ambiental y reducir la propagación de enfermedades. Los resultados podrán servir de base para futuras investigaciones y para la implementación de políticas públicas en materia de saneamiento y salud ambiental.

“Por consiguiente, el estudio se organiza en secciones”:

“Capítulo I”: Se presentan estudios previos sobre el impacto ambiental de las aguas residuales domésticas en la salud pública, destacando investigaciones nacionales e internacionales. Se definen los conceptos clave, como contaminación hídrica, enfermedades de origen hídrico y salud pública, y se describen las normativas ambientales vigentes.

“Capítulo II”: “Se detalla el enfoque metodológico de la investigación, que es cuantitativo y descriptivo-correlacional. Se describen las técnicas de recolección de datos, como el análisis de calidad del agua, la revisión de registros epidemiológicos y la aplicación de

encuestas. También se establecen los criterios de selección de muestras y el procesamiento de datos.

“Capítulo III”: Se presentan los hallazgos obtenidos a partir del análisis de muestras de agua y los registros de salud pública. Se comparan los niveles de contaminantes con los estándares ambientales y se analiza la correlación entre la contaminación del agua y la incidencia de enfermedades en la comunidad de Pueblo Nuevo.

“Capítulo IV”: “Se interpretan los resultados obtenidos a la luz de estudios previos y del marco teórico. Se analiza el impacto de las aguas residuales en la salud pública y se comparan los datos con investigaciones similares realizadas en otras regiones. Se discuten las implicaciones ambientales y sanitarias de los hallazgos”.

“Capítulo V”: “Se sintetizan los principales hallazgos de la investigación, destacando la relación entre la contaminación por aguas residuales y la incidencia de enfermedades. Se enfatiza la necesidad de mejorar la gestión de aguas residuales en la zona de estudio”.

“Capítulo VI”: “Se proponen estrategias para mejorar el tratamiento de aguas residuales domésticas y mitigar sus efectos en la salud pública. Se sugieren medidas para fortalecer la infraestructura sanitaria y promover la educación ambiental en la comunidad”.

“Capítulo VII”: “Se listan las referencias utilizadas en el formato IEEE, asegurando la correcta citación de fuentes científicas y normativas relevantes”.

1.1. Situación problemática

En el centro poblado de Pueblo Nuevo, ubicado en la región de Ica, se ha observado un creciente problema relacionado con la gestión de las aguas residuales domésticas. Este problema no solo afecta el medio ambiente, sino que también tiene un impacto directo en la salud pública de la comunidad. “La carencia de un sistema eficaz para el tratamiento de aguas residuales ha llevado a la contaminación de las fuentes de agua, lo que constituye una preocupación fundamental para los residentes de la región”.

La inadecuada disposición de las aguas residuales en Pueblo Nuevo ha generado un aumento en la incidencia de enfermedades infecciosas, tales como diarreas, infecciones cutáneas y enfermedades gastrointestinales. Estas condiciones de salud están estrechamente relacionadas con la exposición a aguas contaminadas y la falta

de infraestructura sanitaria adecuada. Además, la proliferación de vectores de enfermedades, como mosquitos y roedores, se ve facilitada por la presencia de aguas estancadas y contaminadas.

“Aunque se han realizado esfuerzos locales para abordar estos problemas, la infraestructura actual no es adecuada para gestionar el volumen de aguas residuales producidas por la población”. Esta deficiencia en el tratamiento y manejo de aguas residuales representa un riesgo continuo para la salud de los residentes, especialmente para los grupos más vulnerables, como niños y ancianos. La ausencia de políticas efectivas y la falta de inversión en soluciones sostenibles agravan la situación, perpetuando un ciclo de mala salud y deterioro ambiental.

“En este contexto, resulta crucial realizar una investigación exhaustiva” que evalúe el impacto de las aguas residuales domésticas en la salud pública de Pueblo Nuevo. Esta investigación no solo ayudará a comprender la magnitud del problema, sino que también proporcionará datos cruciales para el desarrollo de estrategias y políticas que mejoren la calidad de vida de los habitantes. Es esencial abordar esta problemática con urgencia y adoptar medidas que aseguren un entorno saludable y sostenible para las generaciones presentes y futuras[4].

1.2. Antecedentes del problema

1.2.1. Antecedentes Internacionales

En los últimos años, ha aumentado significativamente la atención y la preocupación pública por el medio ambiente, especialmente en lo que respecta a los recursos hídricos, convirtiéndose en un importante problema social [5]. La proporción de la población con acceso a servicios de saneamiento gestionados de manera segura aumentó del 47 % al 54 % entre 2015 y 2020, a pesar del reconocimiento mundial de los esfuerzos para mejorar las instalaciones de agua potable [6]

El vertido de aguas residuales sin tratar en áreas urbanas plantea un problema significativo. Según ONU-Agua, en las regiones urbanas pobres, una cantidad considerable de aguas residuales se vierte directamente en los sistemas de drenaje o en cuerpos de agua cercanos sin tratamiento previo. Este efluente no tratado contiene desechos domésticos, excrementos humanos, productos químicos peligrosos y desechos médicos, lo que

ocasiona contaminación ambiental, especialmente en zonas residenciales densamente pobladas [7]. Aunque el acceso al agua potable, saneamiento e higiene es fundamental para mejorar los estándares de vida, también juega un papel crucial en la protección de la salud pública y el medio ambiente [6]. A medida que los países trabajan para mejorar su cobertura de saneamiento, es crucial que reduzcan al mínimo la descarga de aguas residuales sin tratar al medio ambiente, aprovechando la energía y los nutrientes que estas contienen [6].

El agua, siendo un recurso reciclable, necesita una gestión efectiva para asegurar un suministro seguro y prevenir la propagación de organismos patógenos y contaminantes [8]. Aunque los avances en los procesos de tratamiento del agua han resultado en una notable reducción en la incidencia de enfermedades transmitidas por el agua [9], el vertido de aguas residuales no tratadas o tratadas inadecuadamente en cuerpos de agua sigue siendo una amenaza tanto para la calidad como para la disponibilidad del agua, aumentando así el potencial de propagación de patógenos [10], [11].

Las redes de alcantarillado, también llamadas redes de aguas residuales, son un componente esencial de la infraestructura urbana. Estas redes actúan como conductos para dirigir las aguas residuales y pluviales hacia las plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR) para su procesamiento o eliminación [12]. Estas redes juegan un papel crucial en la protección de la salud pública y la seguridad, la conservación del entorno hídrico urbano, la reducción del riesgo de enfermedades transmitidas por el agua y la prevención de inundaciones urbanas [13]. No obstante, la eficacia de las plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR) se encuentra cada vez más cuestionada por una serie de factores, como el crecimiento de la población, las variaciones climáticas, los cambios en los patrones de descarga de contaminantes y la evolución de las actividades humanas [12], [14].

Las plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR) se presentan como elementos cruciales para reducir la contaminación ambiental del agua

originada por la descarga directa de aguas residuales [15]. No obstante, las descargas provenientes de diversas fuentes, como hogares, municipios y actividades industriales, destacan el desafío constante de la contaminación de las aguas residuales, lo que demanda la implementación de medidas de tratamiento exhaustivas [16].

Los microcontaminantes (MP) comprenden una variedad de compuestos de origen humano, entre los que se incluyen productos farmacéuticos, artículos de cuidado personal, hormonas esteroides, pesticidas, productos químicos industriales y otros compuestos emergentes [17]. En la actualidad, los riesgos ambientales significativos que presentan los microplásticos (MP) han captado la atención del público, ya que una gran cantidad de MP persisten o pseudo-persisten en el entorno y muestran toxicidad para organismos que no son el objetivo [18].

Las dos razones principales para el tratamiento de las aguas residuales son la prevención de la contaminación de las fuentes de agua y la protección de la salud pública al proteger los suministros de agua contra la propagación de enfermedades. Esto se logra mediante la eliminación de sustancias con alta demanda de oxígeno a través de reacciones metabólicas de microorganismos, la separación y sedimentación de sólidos para producir efluentes de aguas residuales de calidad aceptable, y la recolección y reciclaje de microorganismos de nuevo al sistema o la eliminación del exceso de microorganismos del sistema [19]. En los sistemas de tratamiento de aguas residuales municipales, las variables comunes que se monitorean para evaluar la calidad del agua incluyen la demanda biológica de oxígeno (DBO), la demanda química de oxígeno (DQO), el oxígeno disuelto (OD), los sólidos suspendidos, los niveles de nitrato, nitrito y nitrógeno amoniacal, el fosfato, la salinidad, así como una variedad de otros nutrientes y oligoelementos[19].

1.2.2. Antecedentes nacionales

De acuerdo con la investigación titulada “Diagnóstico socioambiental de la laguna de oxidación El Indio del Distrito de Castilla, provincia de Piura”, “el objetivo fue determinar las problemáticas ambientales y sociales

derivadas de la existencia de la laguna en el asentamiento humano”[20], “Una de sus conclusiones es que, para mejorar el tratamiento de las aguas residuales en la PTAR El Indio, es necesario llevar a cabo la extracción de lodos en las lagunas facultativas.”[20].

1.2.3. Antecedentes locales

“La PT de aguas residuales domésticas diseñadas tanto en sistemas anaeróbicos como aeróbicos se centran principalmente en la eliminación de SST, DBO5 y DQ. Sin embargo, su eficiencia es cuestionada debido a la contaminación que generan en el medio ambiente”[21].

1.3. Bases teóricas

1.3.1. Laguna de Oxidación

“Las lagunas de estabilización, también conocidas como lagunas de oxidación, se encuentran entre los métodos más comunes y eficientes para el tratamiento de aguas residuales” [22]. “Estos procesos implican el paso del agua a través de un canal diseñado específicamente para tratar aguas residuales mediante procesos naturales, como la acción de bacterias y algas, que interactúan simbióticamente con otros organismos” [23].

1.3.2. Contaminación de las aguas

La definición de contaminación del agua “se refiere al acto de introducir materiales, diversas formas de energía, o condiciones que, de manera directa o indirecta, resultan en una variación perjudicial de la calidad del agua en relación con su uso o función dentro de un ecosistema”[3]. “Esto también implica la transformación de sus propiedades originales, creando un riesgo cuando se utiliza y afectando negativamente al entorno” [24]. “En todos los casos, la contaminación del agua por aguas residuales representa un peligro para la salud pública, según la Organización Mundial de la Salud (OMS)” [24].

1.3.3. Aguas residuales

“La teoría del tratamiento de aguas residuales abarca procesos físicos, químicos y microbiológicos” [25], “con el objetivo de eliminar los

contaminantes de diversa índole presentes en los efluentes. Este tratamiento busca producir agua limpia, también conocida como efluente tratado” [25].

1.3.4. Aguas Residuales Domésticas

“Las lagunas de estabilización u oxidación se consideran entre los métodos de tratamiento más comunes y efectivos que existen”[22].

“Estos son procesos donde el agua fluye a través de un canal especialmente diseñado para tratar las aguas residuales mediante procesos naturales, como la acción de bacterias y algas, las cuales desempeñan un papel fundamental a través de su actividad y sus relaciones simbióticas con otros organismos”[23].

1.3.5. Incidencia de enfermedades

“Es un término epidemiológico que hace referencia a la cantidad de casos nuevos de una enfermedad específica que se presentan en una población determinada durante un intervalo de tiempo específico” [26]. “Este indicador es crucial para entender y medir la dinámica de las enfermedades en las comunidades, ya que permite identificar tendencias, evaluar riesgos y planificar intervenciones de salud pública.”[26].

1.3.6. Salud publica

“Es la disciplina que combina la ciencia y el arte de prevenir enfermedades, prolongar la vida y promover la salud a través de los esfuerzos organizados y las decisiones informadas de la sociedad, las organizaciones públicas y privadas, las comunidades y los individuos”[27]. “Este campo abarca una amplia gama de actividades, desde la vigilancia y control de enfermedades infecciosas, la promoción de hábitos de vida saludables, hasta la implementación de políticas de salud y la gestión de servicios de salud” [27]. “Su objetivo principal es mejorar la salud de las poblaciones a través de la prevención, la educación y la intervención directa en los factores que afectan la salud” [27].

1.4. Formulación del problema

El vertimiento inadecuado de aguas residuales domésticas representa una de las principales fuentes de contaminación ambiental en comunidades con infraestructura sanitaria deficiente. En el Centro Poblado de Pueblo Nuevo, Ica, este problema ha generado una preocupación creciente debido a la contaminación de fuentes hídricas y su impacto en la salud pública. La falta de un sistema eficiente de tratamiento de aguas residuales ha permitido la proliferación de agentes patógenos y contaminantes químicos, lo que contribuye a la incidencia de enfermedades de origen hídrico, como infecciones gastrointestinales, parasitosis y afecciones dérmicas.

A pesar de las normativas ambientales establecidas y de los esfuerzos locales por mitigar el problema, la gestión inadecuada de los efluentes domésticos sigue siendo un desafío. La presencia de contaminantes en cuerpos de agua utilizados para consumo, riego o recreación, sumado a una deficiente educación sanitaria en la población, agrava la situación y pone en riesgo el bienestar de los habitantes.

Dado este contexto, la presente investigación busca evaluar el impacto ambiental de las aguas residuales domésticas en la incidencia de enfermedades y la salud pública en Pueblo Nuevo. A través del análisis de calidad del agua, la recopilación de registros epidemiológicos y la percepción de la comunidad, se pretende generar información relevante que contribuya a la formulación de estrategias de mitigación y políticas públicas enfocadas en la sostenibilidad ambiental y la prevención de enfermedades.

1.4.1. “Problema general”

¿“En qué medida el impacto ambiental de las aguas residuales domésticas contribuye significativamente a la incidencia de enfermedades y en la salud pública en el centro poblado de Pueblo Nuevo, Ica”?

1.4.2. “Problemas específicos”

PE1: ¿“En qué medida la regulación y el cumplimiento de las normativas sobre aguas residuales domésticas contribuyen

significativamente a la incidencia de enfermedades y en la salud pública en el centro poblado de Pueblo Nuevo, Ica”?

PE2: ¿“En qué medida las aguas residuales domésticas contribuyen significativamente en la incidencia y prevalencia de enfermedades en el centro poblado de Pueblo Nuevo, Ica”?

PE3: ¿“En qué medida las aguas residuales domésticas contribuyen significativamente en la prevención y educación en el centro poblado de Pueblo Nuevo, Ica”?

1.5. “Objetivos de la investigación”

1.5.1. “Objetivo principal”

“Evaluar el impacto ambiental de las aguas residuales domésticas que contribuye significativamente a la incidencia de enfermedades y en la salud pública en el centro poblado de Pueblo Nuevo, Ica”.

1.5.2. “Objetivos Específicos”

OE1: “Evaluar la regulación y el cumplimiento de las normativas sobre aguas residuales domésticas que contribuyen significativamente a la incidencia de enfermedades y en la salud pública en el centro poblado de Pueblo Nuevo, Ica”.

OE2: “Evaluar las aguas residuales domésticas que contribuyen significativamente a la incidencia y prevalencia de enfermedades en el centro poblado de Pueblo Nuevo, Ica”.

OE3: “Evaluar las aguas residuales domésticas que contribuyen significativamente en la prevención y educación en el centro poblado de Pueblo Nuevo, Ica”.

1.6. “Hipótesis de investigación”

1.6.1. “Hipótesis principal”

“El impacto ambiental de las aguas residuales domésticas contribuye significativamente a la incidencia de enfermedades y afecta la salud pública en el centro poblado de Pueblo Nuevo, Ica”.

1.6.2. “Hipótesis Específicas”

HE1. “La regulación y el cumplimiento de las normativas sobre aguas residuales domésticas contribuyen significativamente a la incidencia de enfermedades y en la salud pública en el centro poblado de Pueblo Nuevo, Ica”.

HE2. “Las aguas residuales domésticas contribuyen significativamente a la incidencia y prevalencia de enfermedades en el centro poblado de Pueblo Nuevo, Ica”

HE3. “Las aguas residuales domésticas contribuyen significativamente a la prevención y educación en el centro poblado de Pueblo Nuevo, Ica”.

1.6.3. “Variables de investigación” “Variable independiente”

“Aguas residuales domiciliarias. - Las aguas residuales domiciliarias, también conocidas como aguas residuales domésticas, son aquellas que provienen de las actividades cotidianas de los hogares. Estas aguas incluyen los desechos líquidos generados por el uso de baños, cocinas, lavaderos y otras actividades domésticas. Las aguas residuales domiciliarias contienen una mezcla de contaminantes orgánicos e inorgánicos, tales como restos de alimentos, detergentes, aceites, productos de limpieza, heces y orina, así como posibles microorganismos patógenos”.

Variable dependiente

Incidencia de enfermedades y la salud pública. – “La incidencia de enfermedades hace referencia a la cantidad de nuevos casos de una enfermedad particular que surgen en una población específica durante un intervalo de tiempo definido”. Este término se utiliza comúnmente en epidemiología para medir la frecuencia con la que una enfermedad afecta a una comunidad o población en particular.

“Por otro lado, salud pública se refiere a las acciones organizadas por la sociedad para proteger, promover y mejorar la salud de individuos y comunidades mediante esfuerzos colectivos”. “Esto abarca la monitorización de la salud, la promoción de hábitos de vida saludables, la prevención de enfermedades y lesiones, así como la promoción de políticas y prácticas que favorezcan la salud de toda la población”.

Tabla 1. Operacionalización de las variables

“Variable”	“Conceptualización”	“Dimensiones”	“Indicadores”	Items	“Escala de Likert”	Instrumentos
VI: Aguas residuales domiciliarias	La gestión adecuada de las aguas residuales domiciliarias es esencial para prevenir la contaminación ambiental y proteger la salud pública. Sin un tratamiento adecuado, estas aguas pueden convertirse en una fuente significativa de contaminación para los cuerpos de agua superficiales y subterráneos, lo que puede llevar a la propagación de enfermedades y otros problemas de salud en las comunidades.	DI,1: Regulación y Cumplimiento	I_{1,1,1}: Conocimiento de normativas ambientales I_{1,1,2}: Percepción del cumplimiento por parte de las autoridades:” I_{1,1,3}: Existencia de mecanismos de control y sanción I_{1,1,4}: Satisfacción con la implementación de políticas ambientales	1, 2, 3, y 4,	“Siempre (4)” “Casi siempre (3)” “A veces (2)” “Nunca (1)”	Encuestas Observación Estadístico Alfa de Cronbah Chi Cuadrado
VD: Incidencia de enfermedades y la salud publica	En conjunto, la incidencia de enfermedades y la salud pública están estrechamente relacionadas, ya que la medición y comprensión de la incidencia de enfermedades son fundamentales para guiar las intervenciones de salud pública destinadas a mejorar la salud y el bienestar de las poblaciones.	DD,1: Incidencia y Prevalencia de enfermedades DD,2: Prevención y Educación	ID,1,1: Percepción del vínculo entre la calidad del agua y la salud: ID,1,2: Percepción de la presencia de enfermedades relacionadas con el agua ID,1,3: Impacto percibido en la salud comunitaria ID,1,4: Autoevaluación de la salud en relación con la exposición al agua contaminada ID,2,1: Conocimiento sobre el impacto ambiental. ID,2,2: Conciencia sobre medidas preventivas. ID,2,3: Percepción de la efectividad de las campañas educativas ID,2,4: Participación en actividades de educación ambiental ID,2,5: Acceso a Información y recursos educativos	5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 y 13		

1.7. “Justificación e Importancia”

1.7.1. “Justificación”

La relevancia de estudiar cómo las aguas residuales domésticas afectan el medio ambiente, inciden en la aparición de enfermedades y repercuten en la salud pública en Pueblo Nuevo, Ica, radica en varios aspectos clave. En primer lugar, estas aguas residuales representan una fuente significativa de contaminación que puede afectar directamente la calidad del agua potable y, por ende, la salud de la población. La presencia de patógenos y contaminantes químicos en aguas sin tratar aumenta el riesgo de enfermedades transmitidas por el agua, como gastroenteritis, hepatitis y enfermedades dermatológicas, especialmente entre comunidades vulnerables con acceso limitado a servicios de agua seguros.

Además, en un contexto global donde la gestión sostenible del agua y la protección del medio ambiente son imperativos, comprender y mitigar los efectos negativos de las aguas residuales domésticas es crucial. Esto no solo implica mejorar la infraestructura de tratamiento de aguas residuales para reducir la carga contaminante en cuerpos de agua locales, sino también promover prácticas de uso eficiente del agua y conservación de recursos hídricos. Una investigación rigurosa en este ámbito puede proporcionar datos fundamentales para informar políticas públicas orientadas a mejorar la salud pública, fortalecer la resiliencia comunitaria frente a enfermedades relacionadas con el agua y promover un desarrollo urbano más sostenible y saludable en Pueblo Nuevo, Ica.

1.7.2. Importancia

La significancia de analizar el impacto ambiental de las aguas residuales domésticas en la aparición de enfermedades y su efecto en la salud pública en Pueblo Nuevo, Ica, radica en su capacidad para abordar problemas urgentes de salud y medio ambiente. Estas investigaciones son fundamentales para entender cómo las prácticas actuales de gestión

de aguas residuales afectan directamente la salud de la población local y la calidad del entorno natural. Al identificar y cuantificar los riesgos asociados con la contaminación de aguas residuales no tratadas, se pueden desarrollar estrategias efectivas para mejorar los sistemas de tratamiento y reducir la propagación de enfermedades transmitidas por el agua.

Además, dado el contexto de crecimiento urbano acelerado y presiones ambientales cada vez mayores, existe una necesidad urgente de gestionar de manera sostenible los recursos hídricos. Investigaciones que evalúen el impacto ambiental de las aguas residuales pueden informar políticas públicas que promuevan prácticas de saneamiento seguras y eficientes, así como la implementación de tecnologías adecuadas para el tratamiento y la reutilización del agua. Esto no solo protege la salud pública al reducir la exposición a contaminantes, sino que también contribuye a la conservación de ecosistemas acuáticos y al mantenimiento de la biodiversidad local. En resumen, esta investigación no solo aborda desafíos inmediatos de salud y medio ambiente, sino que también sienta las bases para un desarrollo urbano más sostenible y resiliente en la comunidad de Pueblo Nuevo, Ica.

1.8. “Definiciones conceptuales”

1.8.1. “Agua residual domiciliaria”

[28] “Las aguas residuales domésticas son aquellas que, tras ser utilizadas en diversas actividades en los hogares, son vertidas en sistemas de alcantarillado o descargadas en cuerpos de agua como ríos, quebradas y lagos”.

1.8.2. “Aguas residuales industriales”

[28] “Proceden de los procesos llevados a cabo en fábricas y establecimientos industriales, y contienen aceites, detergentes, antibióticos, ácidos, grasas y otros productos y subproductos de origen mineral, químico, vegetal o animal. Su composición varía considerablemente en función de las diversas actividades industriales”.

1.9. “Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para calidad del agua”

1.9.1. “Decreto Supremo N°003-2010-MINAM”

“La normativa legal empleada para comparar los valores de los parámetros de calidad del agua es el Decreto Supremo N°003-2010 – MINAM”. “Según esta norma, como cuerpo receptor y elemento fundamental de los ecosistemas acuáticos, no debe presentar un riesgo significativo para la salud humana ni para el medio ambiente”[29].

Tabla 2. “Límites Máximos Permisibles (LMP) para Aguas Residuales”

Parámetros	Unidad	LMP de efluentes para vertidos a cuerpos de aguas
“Aceites y grasas”	µg/L	20
“Demanda bioquímica de oxígeno”	µg/L	100
“Sólidos totales en suspensión”	µg/L	150
“Potencial de hidrógeno”	pH	6.5 – 8.5
“Temperatura”	°C	< 35
“Demanda química de oxígeno”	µg/L	200
“Coliformes Termotolerantes”	NMP/100mL	10000

II. ESTRATEGIA METODOLOGICA

2.1. Área de estudio

El área de estudio se centra en el Centro Poblado de Pueblo Nuevo, ubicado en la región de Ica, caracterizada por su clima semiárido y desafíos persistentes en la gestión de recursos hídricos. Esta zona presenta un crecimiento demográfico acelerado que ha sobrepasado la capacidad de la infraestructura de saneamiento existente, lo que ha propiciado el manejo inadecuado de las aguas residuales domésticas. La carencia de sistemas de tratamiento eficientes ha generado un impacto negativo en los cuerpos de agua locales, convirtiendo a la comunidad en un escenario representativo para el análisis de la relación entre contaminación ambiental y problemas de salud pública.



Figura 1. Ubicación del punto de Monitoreo de Calidad del agua residual

Dado este contexto, el estudio adquiere relevancia al enfocarse en cómo el vertido de aguas residuales sin tratamiento adecuado afecta la calidad del agua y, por ende, la salud de los habitantes. La vulnerabilidad ambiental y las deficiencias en la gestión sanitaria hacen de Pueblo Nuevo un área de alto interés para investigar la incidencia de enfermedades relacionadas con la contaminación del agua. Esta investigación busca, a partir de un análisis integral del entorno y

de la percepción de la comunidad, fundamentar propuestas y estrategias orientadas a mejorar tanto la calidad ambiental como la salud pública en la zona.

Ubicación geográfica

La investigación se desarrolla en el Centro Poblado de Pueblo Nuevo, ubicado en la región de Ica, en el sur del Perú. Esta área se caracteriza por un clima semiárido y condiciones de escasez hídrica, lo que intensifica los desafíos en la gestión de aguas residuales. La topografía de la zona, dominada por llanuras y algunas formaciones rocosas, favorece la acumulación de contaminantes en áreas bajas y limita la dispersión natural de los efluentes.

Además, la ubicación geográfica de Pueblo Nuevo es estratégica para analizar cómo las condiciones ambientales —como la baja precipitación y alta evaporación— interactúan con la infraestructura sanitaria existente, afectando la calidad del agua y, en consecuencia, la salud pública. Esta realidad geográfica realza la importancia de implementar sistemas de tratamiento adecuados, ya que las condiciones naturales del entorno potencian los efectos adversos del vertido de aguas residuales en la comunidad[30].

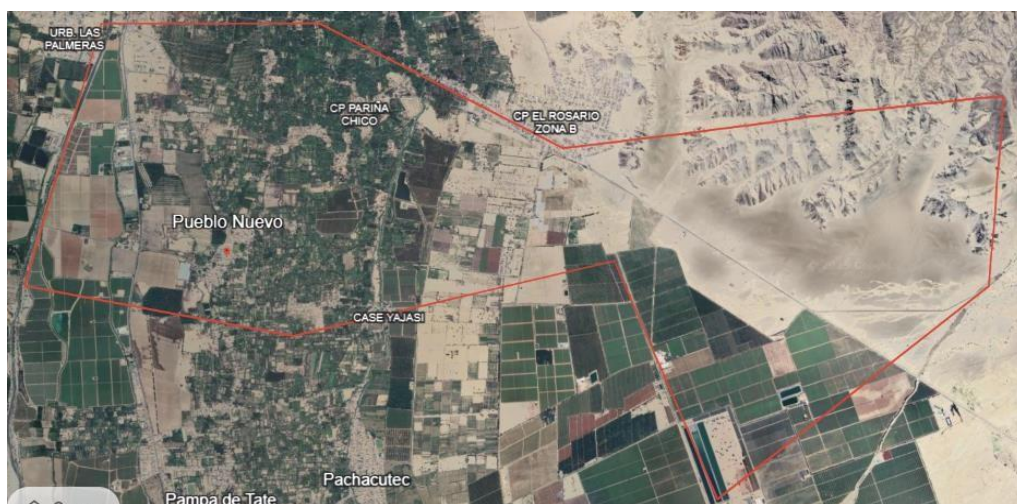


Figura 2. Ubicación del distrito de Pueblo Nuevo

Ubicación de los puntos de monitoreo

“El monitoreo de la calidad del agua” se llevó a cabo en la laguna de oxidación. “Una inspección in situ” se realizó el 14 de setiembre de 2024 para confirmar el

punto de muestreo (ver Figura 1). La Tabla 3 “detalla los puntos de monitoreo junto con sus respectivas coordenadas UTM”.

Tabla 3. “Descripción y ubicación en coordenadas UTM el punto de monitoreo de calidad del agua residual: ANEXO I”

“Estaciones de Monitoreo”	“Coordenadas UTM (WGS 84 18 L)”		Descripción
	“S”	“W”	
“YL – 01”	14°06’57’’	75°43’35’’	Ingreso de las aguas a la laguna de oxidación de Pueblo nuevo
“AYL – 02”	14°07’11’’	75°43’38’’	Salida de las aguas de la laguna de oxidación de Pueblo nuevo

“Coordenadas UTM en el WGS-84, zona 18L”.

2.1.1. “Tipo, nivel y diseño de investigación” “Tipo de Investigación”

[31], “Este estudio es de naturaleza tanto descriptiva como analítica. Es descriptivo porque se centra en caracterizar la situación actual de las aguas residuales domésticas y su influencia en la salud pública”. “Es analítica porque examina la relación entre la calidad de las aguas residuales y la incidencia de enfermedades en la población. Además se puede indicar como observacional-prospectiva-transversal”[32].

Nivel de Investigación

El nivel de investigación es correlacional, ya que se busca determinar la relación existente entre la calidad de las aguas residuales domésticas y la incidencia de enfermedades en Pueblo Nuevo, Ica. Este enfoque permite identificar patrones y posibles asociaciones entre variables sin inferir causalidad directa[33].

“Diseño de Investigación”

“El enfoque de investigación empleado en este estudio es no experimental, ya que no se manipulan variables independientes ni se

asignan de manera aleatoria. La investigación observa y analiza la situación tal como se presenta en el entorno natural”[34].

2.1.2. “Población y muestra” “Población”

La población de esta investigación está conformada por los habitantes del Centro Poblado de Pueblo Nuevo, Ica, quienes representan el grupo directamente afectado por el manejo inadecuado de las aguas residuales domésticas. Esta elección se fundamenta en la presencia de problemas sanitarios y ambientales que se manifiestan en esta comunidad, donde la exposición a aguas residuales sin tratamiento adecuado ha sido identificada como un factor que puede incidir en la aparición de diversas enfermedades. Al estudiar a los residentes, se pueden obtener datos relevantes sobre la percepción de la calidad del agua, la incidencia de problemas de salud y la efectividad de las medidas preventivas implementadas, lo que permite evaluar de forma directa el impacto ambiental en la salud pública[35].

Además, la selección de esta población resulta fundamental debido a sus características socioeconómicas y demográficas particulares, las cuales pueden influir en la vulnerabilidad frente a los efectos de la contaminación ambiental. La integración de datos tanto cualitativos como cuantitativos provenientes de esta comunidad ofrece una visión integral de cómo el deterioro del entorno afecta la calidad de vida de sus habitantes. Estos hallazgos no solo contribuirán a la comprensión del problema en un contexto local, sino que también servirán como base para diseñar estrategias y políticas públicas dirigidas a mejorar las condiciones sanitarias y ambientales en Pueblo Nuevo, Ica[35].

Muestra

Realizar encuestas estructuradas a los residentes de Pueblo Nuevo para obtener información sobre la incidencia de enfermedades y el acceso a servicios de saneamiento[36].

$$n = \frac{Z^2 * N * P * Q}{(N-1) * (E^2 + Z^2 * P * Q)} \quad (\text{Ec. 1})$$

Donde:

“n” = “Tamaño de muestra”

“N” = “Tamaño de la población en estudio
proyectado hasta el 2020, pag 31 (7832)” [37]

“Z” = “Valor de la distribución normal estandarizada de
acuerdo al grado de confianza 95% (1,96)”

“P” = “Distribución en la variable (0,5) (éxitos)” “Q”
= “(1 – P): (0,5) (fracaso)”

“E” = “Error muestral máximo que el investigador
está en condiciones de aceptar para su estudio
muestral 10
%”.

“Reemplazando los datos en la ec. (1)”

$$\frac{(1.96)^2 (7832)(0.5)(0.5)}{(7832-1)(0.1)^2+(1.96)^2(0.5)(0.5)}$$

n = 95 pobladores

2.1.3. “Técnicas de recolección de datos”

Encuestas estructuradas: Se aplicarán cuestionarios a una muestra representativa de los habitantes para recoger información sobre su percepción acerca de la calidad del agua, la incidencia de enfermedades y el conocimiento sobre prácticas preventivas. Las preguntas se formularán de manera sencilla, utilizando escalas de Likert para facilitar la expresión de opiniones.

Observación directa: Se llevarán a cabo visitas de campo para evaluar las condiciones ambientales y sanitarias del área. La observación directa permitirá identificar puntos críticos de vertido y el estado de la infraestructura relacionada con el manejo de aguas residuales.

Muestreo y análisis de agua: Se tomarán muestras de agua en diferentes puntos del centro poblado para analizar parámetros relevantes (como DBO5, DQO, entre otros) en laboratorio, lo que permitirá corroborar empíricamente la relación entre la contaminación y la incidencia de enfermedades.

2.1.4. “Instrumentos de recolección de datos”

Cuestionario estructurado:

Descripción: Se diseñará un cuestionario con preguntas cerradas y escalas de Likert, utilizando un lenguaje sencillo y adaptado a la realidad local.

Propósito: Recoger la percepción de los habitantes sobre la calidad del agua, el impacto en su salud y la presencia de prácticas preventivas en la comunidad.

Lista de chequeo para observación directa:

Descripción: Un formato de registro que facilite la observación y evaluación de las condiciones ambientales y sanitarias del área, incluyendo la infraestructura de saneamiento y los puntos de vertido de aguas residuales.

Propósito: Documentar de forma objetiva el estado del entorno, identificando elementos críticos que puedan estar asociados con la contaminación.

Instrumentos de muestreo y análisis de agua:

Descripción: Kits de muestreo que incluyen botellas estériles y medidores de parámetros (como pH, turbidez, temperatura), para la toma y análisis de muestras de agua en diferentes puntos del centro poblado.

Propósito: Determinar la calidad del agua y detectar la presencia de contaminantes que puedan vincularse al impacto ambiental.

Formato de revisión documental:

Descripción: Plantillas para el registro como la cadena de custodia y análisis de documentos, informes de salud y normativas ambientales vigentes.

Propósito: Complementar los datos primarios con información secundaria que ofrezca un contexto histórico y normativo del manejo de aguas residuales en la zona.

2.1.5. “Técnicas de procesamiento de datos e interpretación de los resultados”

Procesamiento de datos:

Una vez recolectada la información a través de encuestas, entrevistas, observación directa y análisis de muestras de agua, se procede a su procesamiento. Para los datos cuantitativos, se realiza la codificación de las respuestas, la tabulación y el análisis estadístico descriptivo, que incluye medidas de tendencia central y dispersión, y se emplean gráficos para visualizar los resultados. Además, se aplican técnicas de análisis correlacional para examinar las relaciones entre la calidad del agua y la incidencia de enfermedades. En el caso de los datos cualitativos, se utiliza el análisis de contenido, organizando la información en categorías temáticas para identificar patrones y percepciones comunes. La triangulación de los distintos métodos asegura la validación y robustez de los hallazgos.

Interpretación de los resultados:

La interpretación se realiza contextualizando los resultados dentro del marco teórico y los antecedentes del estudio. Se analizan las asociaciones encontradas entre los indicadores de contaminación y la incidencia de enfermedades, evaluando cómo estos resultados se alinean o difieren con investigaciones previas. Se discuten las implicaciones de los hallazgos para la salud pública y la gestión ambiental en la comunidad, permitiendo formular conclusiones y recomendaciones prácticas. La combinación de datos cuantitativos y cualitativos ofrece una visión integral que facilita comprender el impacto ambiental de las aguas residuales domésticas y su repercusión en la salud de los habitantes de Pueblo Nuevo, Ica.

III. RESULTADOS

3.1. “Evaluar el impacto ambiental de las aguas residuales domésticas en la incidencia de enfermedades y en la salud pública en el centro poblado de Pueblo Nuevo, Ica”

La evaluación del impacto ambiental de las aguas residuales domésticas en la incidencia de enfermedades y en la salud pública es esencial, dado que la exposición a patógenos y contaminantes presentes en estas aguas se ha vinculado al incremento de enfermedades gastrointestinales, respiratorias y dermatológicas en comunidades con infraestructura sanitaria deficiente[38]. Estudios epidemiológicos respaldan que la mala calidad del agua es un factor determinante en la aparición y propagación de diversas enfermedades, subrayando la necesidad de recopilar evidencia que permita orientar políticas públicas y estrategias de mitigación adecuadas [39].

En este contexto, centrar la investigación en el Centro Poblado de Pueblo Nuevo, Ica, resulta fundamental para identificar los efectos concretos de la contaminación en un área con características socioambientales específicas. Además, organismos internacionales como la Organización Mundial de la Salud han enfatizado la importancia de mejorar la gestión de aguas residuales para proteger la salud pública, lo que respalda la relevancia de evaluar esta problemática en comunidades vulnerables[40]. Este objetivo permitirá no solo comprender la magnitud del impacto, sino también diseñar intervenciones que contribuyan a mejorar la calidad de vida y el entorno ambiental de los habitantes[41].

3.1.1. Resultados de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos

“Parámetros fisicoquímicos de la laguna de oxidación”

“Se realizó un análisis de los parámetros fisicoquímicos en los puntos de monitoreo YL-01 y YL-02, con el fin de determinar cómo estos influyen en la calidad del agua en la laguna de oxidación de Pueblo Nuevo”, Tabla 4.

Tabla 4. “Metodología empleada para el análisis de parámetros físico-químicos”

“Parámetros Físicoquímicos”	“Método de análisis empleado”
Aceites y grasas	“OIL AND GREASE. LIQUID-LIQUID, 30.00 1 30.00 PARTITION-GRAVIMETRIC METHOD SMEWW-APHA- AWWA- WEF PART 5520 B, 23 RD ED. 2017”.
Demanda bioquímica de oxígeno	“BIOCHEMICAL OXYGEN DEMAND 40.00 3 120.00 (BOD). 5-Day BOD Test SMEWW-APHA-AWWA- WEF Part 5210 B, 23 rd Ed. 2017”
Sólidos totales en suspensión	“SOLIDS. TOTAL, SUSPENDED SOLIDS 20.00 1 20.00 DRIED AT 103- 105°C SMEWW-APHA-AWWA- WEF PART 2540 D, 23 RD ED. 2017”.
Potencial de hidrogeno	“PH VALUE. ELECTROMETRIC METHOD. SMEWW-APHA- AWWA-WEF Part 4500 H+ B, 24th Ed”.
Temperatura	“TEMPERATURE. LABORATORY AND FIELD METHODS. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2550 B, 24th Ed”.
Demanda química de oxígeno	“BIOCHEMICAL OXYGEN DEMAND 40.00 3 120.00 (BOD). 5- DAY BOD TEST SMEWW-APHA-AWWA-WEF PART 5210 B, 23 RD ED. 2017”

Parámetros evaluados microbiológicos”

El laboratorio Envirotest S.A.C., acreditado por INACAL, realizó la evaluación microbiológica de la muestra de agua. Esta evaluación se llevó a cabo empleando los métodos de ensayo especificados en la Tabla 5:

Tabla 5. “Metodología empleada para el análisis de parámetros microbiológicos”

Parámetro microbiológico	Método de análisis empleado
Coliformes termotolerantes	STANDARD TOTAL COLIFORM 40.00 3 120.00 FERMENTATION TECHNIQUE SMEWW 9221B/ 9221C, 23rd Ed. 2017.

Resultados de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos

La evaluación fisicoquímica y microbiológica de la laguna de oxidación de Pueblo Nuevo abarca la medición de variables clave que determinan la calidad del agua, tales como “el pH, la demanda bioquímica de oxígeno (DBO)” y microorganismos patógenos. Estos indicadores son esenciales para medir la efectividad del tratamiento de aguas residuales, ya que su monitoreo regular y preciso permite identificar fallos en el sistema, como la eliminación insuficiente de contaminantes o condiciones favorables a la proliferación de patógenos.

Tabla 6. “Resultados de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos para la calidad del agua: 14 de setiembre del 2024”

“Parámetros Fisicoquímicos”	“Unidad”	“Resultados”			“D.S. N°003-2010-MINAM” “Límites máximos permisibles para efluentes de PTAR”
		YL-01	YL-02	YL-03	
“Aceites y grasas”	µg/L	19	18	17	20
“Demanda Bioquímica de Oxígeno”	µg/L	61	56	53	100
“Solidos Totales en Suspensión”	µg/L	122	105	75	150
“Potencial de hidrogeno”	pH	8.2	7.9	7.3	6.5 – 8.5
“Temperatura”	°C	20	21	22	< 35
“Coliformes totales”	NMP/100ml	<6300	<6000	<5800	10000

3.1.2. Prueba de Hipótesis General (con el estadístico t-student), para el análisis del agua residual domestica

HEo: “El impacto ambiental de las aguas residuales domésticas NO contribuye significativamente a la incidencia de enfermedades y

afecta la salud pública en el centro poblado de Pueblo Nuevo, Ica”

HEa: “El impacto ambiental de las aguas residuales domésticas contribuye significativamente a la incidencia de enfermedades y afecta la salud pública en el centro poblado de Pueblo Nuevo, Ica”

1. Se planteo la hipótesis para el punto del monitoreo: CE-01 (en tres fechas distintas)

H0: $\square \geq 100$ mg/L (“El impacto ambiental de las aguas residuales domésticas NO contribuye significativamente a la incidencia de enfermedades y afecta la salud pública en el centro poblado de Pueblo Nuevo, Ica”)

Ha: $\square < 100$ mg/L (“El impacto ambiental de las aguas residuales domésticas SI contribuye significativamente a la incidencia de enfermedades y afecta la salud pública en el centro poblado de Pueblo Nuevo, Ica”)

“Se considero el nivel de significancia”

$\square = 0.05$

Tabla 7. “Se estimo el estadístico de prueba (Estadística Descriptiva)”

Numero aleatorios		C o l u m n a l
61	Media	56.6667
56	“Error típico”	2.3333
53	“Mediana”	56
	Desviación estándar	4.0415
	“Varianza de la muestra”	16.3333
	“Coeficiente de asimetría”	0.7221
	“Rango”	8
	“Mínimo”	53

“Máximo”	61
“Suma”	170
“Cuenta”	3
Nivel de confianza (95.0%)	10.0395

“Se estableció la regla de decisión”

$$\mu = 100$$

$$\alpha = 0.05$$

$$n = 3$$

$$gl = 2$$

“Se resuelve el t-Student experimental”

$$t_{\text{Experimental}} = -18.5714$$

“La distribución del $t_{\text{Teórico}} = -2.9200$

(ANEXO I: Distribución t de Student, $gl = 2$ y $\alpha = 0.05$)” obteniéndose un **p valor de 0.00144.**

Entonces,

Si $t_{\text{Experimental}} (-18.5714) < t_{\text{Teórico}} (-2.9200)$ entonces SE RECHAZA H_0

Ha: “El impacto ambiental de las aguas residuales domésticas SI contribuye significativamente a la incidencia de enfermedades y afecta la salud pública en el centro poblado de Pueblo Nuevo, Ica (μ ”DBO5” < 100 mg/L)”.

$$t_{\text{exper.}} = -18.5714$$

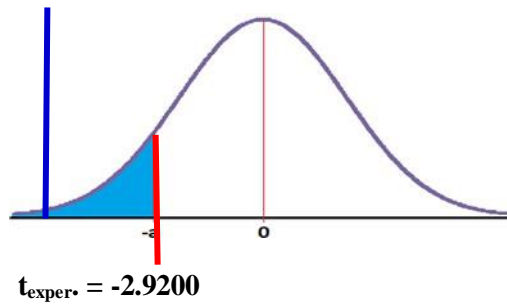


Figura 3. “Distribución de t-Student para el monitoreo los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos del agua residual del poblado del distrito de Pueblo Nuevo”

Se afirma, que:

“La prueba de hipótesis basada en el parámetro DBO₅ muestra que el valor medio observado (56.67 mg/L) es significativamente menor que el límite máximo permisible de 100 mg/L, evidenciado por un valor t experimental de -18.5714 , que es considerablemente menor que el valor t crítico de -2.9200 , y un p-valor de 0.00144 ($p < 0.05$). Esto

permite rechazar la hipótesis nula (H_0) y aceptar la hipótesis alternativa (H_a). En consecuencia, se concluye que el impacto ambiental de las aguas residuales domésticas sí contribuye significativamente a la incidencia de enfermedades y afecta la salud pública en el Centro Poblado de Pueblo Nuevo, Ica, lo que subraya la urgencia de intervenir para mejorar el tratamiento de estos efluentes y reducir los riesgos sanitarios”.

3.1.3. “Aguas residuales domésticas en la incidencia de enfermedades y la salud pública”

La realización de encuestas en el marco de la investigación sobre "Aguas residuales domésticas en la incidencia de enfermedades y la salud pública" es fundamental para captar la percepción y experiencia directa de la población afectada. Las encuestas permiten recopilar información cualitativa y cuantitativa sobre cómo la calidad del agua influye en la salud de los habitantes, su conocimiento sobre prácticas de saneamiento, y la frecuencia con la que se presentan síntomas o enfermedades que puedan estar vinculadas a la

contaminación por aguas residuales. Esta información es crucial para identificar vulnerabilidades específicas y para contrastar los datos ambientales obtenidos a través de análisis fisicoquímicos y microbiológicos.

Además, las encuestas facilitan el entendimiento de las actitudes y comportamientos de la comunidad frente a las medidas de prevención y educación ambiental, aspectos esenciales para el desarrollo de políticas públicas orientadas a mejorar la calidad del agua y la salud en el centro poblado. La información recolectada permite validar y enriquecer los hallazgos técnicos, ofreciendo una visión integral que combina evidencia empírica con la experiencia vivida por la población. Esto no solo fortalece el análisis del impacto de las aguas residuales, sino que también proporciona una base sólida para proponer intervenciones efectivas y orientadas a las necesidades reales de la comunidad.

Tabla 8. “Metodología empleada para la encuesta sobre Percepción Comunitaria”

Dimensión	Indicadores (Elaborar las preguntas)	Fecha encuesta	Categorías
“Regulación y Cumplimiento”	I _{1,1} : Conocimiento de normativas ambientales	28 de setiembre del.2024	Siempre
	I _{1,2} : Percepción del cumplimiento por parte de las autoridades		Casi siempre
	I _{1,3} : Existencia de mecanismos de control y sanción		A veces
	I _{1,4} : Satisfacción con la implementación de políticas ambientales		Nunca
“Incidencia y Prevalencia de enfermedades”	I _{D,1,1} : Percepción del vínculo entre la calidad del agua y la salud	28 de setiembre del.2024	Siempre
	I _{D,1,2} : Percepción de la presencia de enfermedades relacionadas con el agua		Casi siempre
	I _{D,1,3} : Impacto percibido en la salud comunitaria		A veces
	I _{D,1,4} : Autoevaluación de la salud en relación con la exposición al agua contaminada		Nunca
“Prevención y Educación”	I _{D,2,1} : Conocimiento sobre el impacto ambiental	28 de setiembre del.2024	Siempre
	I _{D,2,2} : Conciencia sobre medidas preventivas		Casi siempre
	I _{D,2,3} : Percepción de la efectividad de las campañas educativas		A veces
	I _{D,2,4} : Participación en actividades de educación ambiental		Nunca
	I _{D,2,5} : Acceso a Información y recursos educativos		

De la variable principal Aguas residuales domiciliarias, contribuye con su dimensión Regulación y cumplimiento y dispone de cinco (04) indicadores que ha permitido elaborar las preguntas y ser certificada por los especialistas:

P1: ¿Está usted informado sobre las normas que regulan el manejo de aguas residuales en su comunidad?

P2: ¿Cree que las autoridades locales hacen cumplir adecuadamente las normativas para el manejo de aguas residuales?

P3: ¿Considera que en su comunidad hay suficientes controles y sanciones para quienes no respetan las normas ambientales de aguas residuales?

P4: ¿Está satisfecho con la forma en que se implementan y se cumplen las políticas ambientales sobre el manejo de aguas residuales en su comunidad?

De la variable secundaria Incidencia de enfermedades y la salud pública contribuye con su dimensión Incidencia y prevalencia de enfermedades y dispone de cinco (04) indicadores que ha permitido elaborar las preguntas y ser certificada por los especialistas.

P5: ¿Considera que la mala calidad del agua en su comunidad ha afectado la salud de su familia?

P6: ¿Cree que en su comunidad se presentan problemas de salud (como infecciones o malestares estomacales) relacionados con el agua contaminada?

P7: ¿En qué medida opina que la contaminación del agua ha deteriorado la salud general de las personas en su comunidad?

P8: ¿Considera que ha experimentado problemas de salud debido a la exposición al agua en su entorno?

De la variable secundaria Incidencia de enfermedades y la salud pública contribuye con su dimensión Prevención y educación y dispone de cinco (05) indicadores que ha permitido elaborar las preguntas y ser certificada por los especialistas.

P9: ¿Cree que el vertido de aguas residuales afecta la calidad del agua en su comunidad?

P10: ¿Está usted al tanto de las medidas que pueden ayudar a prevenir la contaminación del agua en su barrio?

P11: ¿Considera que las campañas de educación ambiental en su comunidad han contribuido a reducir la contaminación del agua?

P12: ¿Con qué frecuencia participa en actividades o charlas sobre la protección del medio ambiente y la salud pública?

P13: ¿Cree que en su comunidad se cuenta con suficiente información para prevenir los efectos negativos de la contaminación del agua?

Encuesta

“Regulación y cumplimiento”

P1: ¿“Está usted informado sobre las normas que regulan el manejo de aguas residuales en su comunidad”?

Tabla 9. Conocimiento de normativas ambientales

“Categorías”	“Frecuencias Absolutas Simples” (f _i)	“Frecuencias Absolutas Acumuladas” (F _i)	“Frecuencia Relativa Simple” h _i (%)	“Frecuencia Relativa Acumulada” H _i (%)
Siempre	55	55	57.89%	57.89%
Casi siempre	32	87	33.68%	91.58%
A veces	6	93	6.32%	97.89%
Nunca	2	95	2.11%	100.00%
	95		100%	

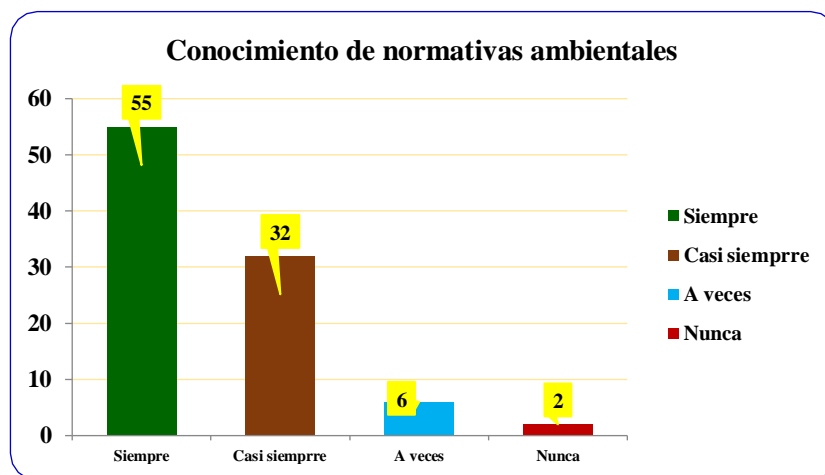


Figura 4. Conocimiento de normativas ambientales

Interpretación

“Reflejan que la mayoría de los encuestados está siempre informada (57.89%), seguido por quienes casi siempre lo están (33.68%), mientras que un porcentaje menor se manifiesta que a veces (6.32%) o nunca (2.11%) está informado sobre las normas que regulan el manejo de aguas residuales en su comunidad”

P2: ¿“Cree que las autoridades locales hacen cumplir adecuadamente las normativas para el manejo de aguas residuales”?

Tabla 10. Percepción del cumplimiento por parte de las autoridades

“Categorías”	“Frecuencias Absolutas Simples” (f _i)	“Frecuencias Absolutas Acumuladas” (F _i)	“Frecuencia Relativa Simple” h _i (%)	“Frecuencia Relativa Acumulada” H _i (%)
Siempre	54	54	56.84%	56.84%
Casi siempre	33	87	34.74%	91.58%
A veces	7	94	7.37%	98.95%
Nunca	1	95	1.05%	100.00%
	95		100.00%	

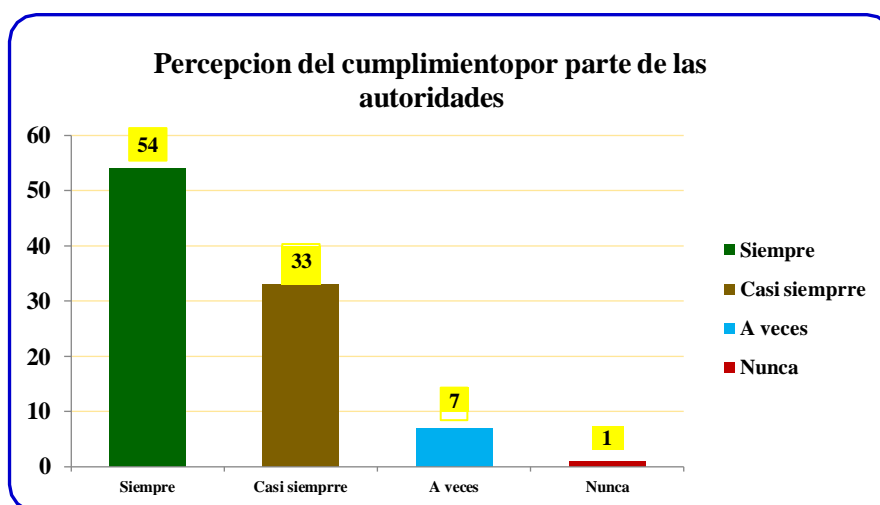


Figura 5. Percepción del cumplimiento por parte de las autoridades

Interpretación

“Los porcentajes indican que la mayoría de los encuestados (56.84%) afirma estar siempre informado sobre el cumplimiento de las normativas por parte de las autoridades locales, seguido por un 34.74% que se muestra casi siempre informado, mientras que solo un 7.37% lo está a veces y un 1.05% nunca lo está. Esto refleja un alto nivel de conocimiento o percepción sobre el cumplimiento normativo en el manejo de aguas residuales en la comunidad”

P3: ¿“Considera que en su comunidad hay suficientes controles y sanciones para quienes no respetan las normas ambientales de aguas residuales”?

Tabla 11. Existencia de mecanismos de control y sanción

“Categorías”	“Frecuencias Absolutas Simples” (f _i)	“Frecuencias Absolutas Acumuladas” (F _i)	“Frecuencia Relativa Simple” h _i (%)	“Frecuencia Relativa Acumulada” H _i (%)
Siempre	51	51	53.68%	53.68%
Casi siempre	38	89	40.00%	93.68%
A veces	5	94	5.26%	98.95%
Nunca	1	95	1.05%	100.00%
	95		100.00%	

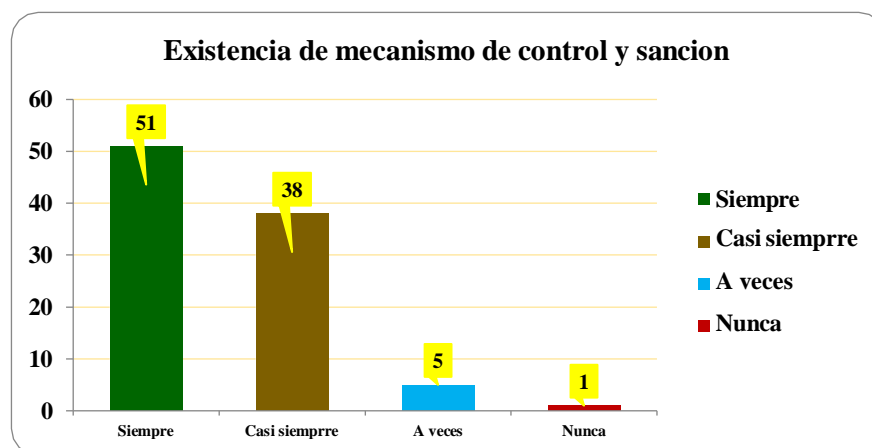


Figura 6. Existencia de mecanismos de control y sanción

Interpretación

“Los datos muestran que el 53.68% de los encuestados afirma estar siempre informado sobre el cumplimiento de las normativas por parte de las autoridades locales, mientras que un 40.00% indica estar casi siempre informado. Solo un 5.26% se muestra informado a veces y un 1.05% afirma no estar informado en absoluto. Estos resultados sugieren que la mayoría de la comunidad considera que existen suficientes controles y sanciones para quienes no respetan las normas ambientales relativas al manejo de aguas residuales”

P4: ¿“Está satisfecho con la forma en que se implementan y se cumplen las políticas ambientales sobre el manejo de aguas residuales en su comunidad”?

Tabla 12. Satisfacción con la implementación de políticas ambientales

“Categorías”	“Frecuencias Absolutas Simple s” (f _i)	“Frecuencias Absolutas Acumuladas” (F _i)	“Frecuencia Relativa Simple” h _i (%)	“Frecuencia Relativa Acumulada” H _i (%)
Siempre	25	25	26.32%	26.32%
Casi siempre	30	55	31.58%	57.89%
A veces	32	87	33.68%	91.58%
Nunca	8	95	8.42%	100.00%
	95		100.00%	

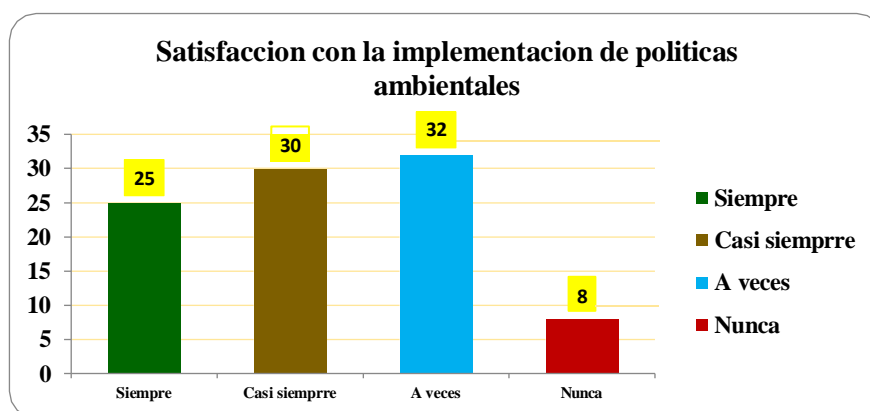


Figura 7. Satisfacción con la implementación de políticas ambientales

Interpretación

“Los datos indican que solo el 26.32% de los encuestados afirma estar siempre informado sobre el cumplimiento de las normativas por parte de las autoridades locales, mientras que un 31.58% se declara casi siempre informado. Además, un 33.68% señala estar informado a veces y un 8.42% indica no estar informado en absoluto. Estos resultados sugieren que, en general, la comunidad está satisfecha con la manera en que se implementan y se hacen cumplir las políticas ambientales relativas al manejo de aguas residuales”

Encuesta

“Incidencia y prevalencia de enfermedades”

P5: ¿“Considera que la mala calidad del agua en su comunidad ha afectado la salud de su familia”?

Tabla 13. Percepción del vínculo entre la calidad del agua y la salud

“Categorías”	“Frecuencias Absolutas Simples” (f _i)	“Frecuencias Absolutas Acumuladas” (F _i)	“Frecuencia Relativa Simple” h _i (%)	“Frecuencia Relativa Acumulada” H _i (%)
Siempre	49	49	51.58%	51.58%
Casi siempre	36	85	37.89%	89.47%
A veces	8	93	8.42%	97.89%
Nunca	2	95	2.11%	100.00%
	95		100.00%	

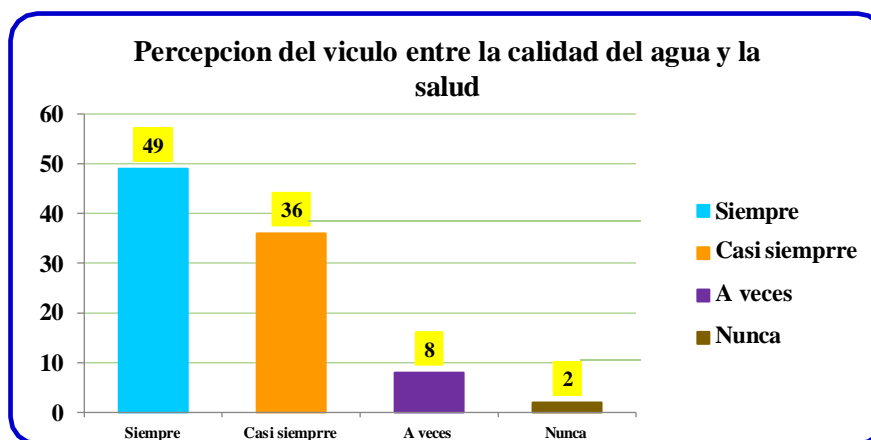


Figura 8. Percepción del vínculo entre la calidad del agua y la salud

Interpretación

“Los datos revelan que el 51.58% de los encuestados afirma estar siempre informado sobre el cumplimiento de las normativas por parte de las autoridades locales, mientras que un 37.89% se declara casi siempre informado. Adicionalmente, un 8.42% manifiesta estar informado ocasionalmente y un 2.11% señala no estar informado en absoluto. Asimismo, se evidencia que los encuestados consideran que la mala calidad del agua en su comunidad ha impactado negativamente la salud de sus familias”.

P6: ¿“Cree que en su comunidad se presentan problemas de salud (como infecciones o malestares estomacales) relacionados con el agua contaminada”?

Tabla 14. Percepción de la presencia de enfermedades relacionadas con el agua

“Categorías”	“Frecuencias Absolutas Simple” (f _i)	“Frecuencias Absolutas Acumuladas” (F _i)	“Frecuencia Relativa Simple” h _i (%)	“Frecuencia Relativa Acumulada” H _i (%)
Siempre	36	36	37.89%	37.89%
Casi siempre	33	69	34.74%	72.63%
A veces	25	94	26.32%	98.95%
Nunca	1	95	1.05%	100.00%
	95		100.00%	

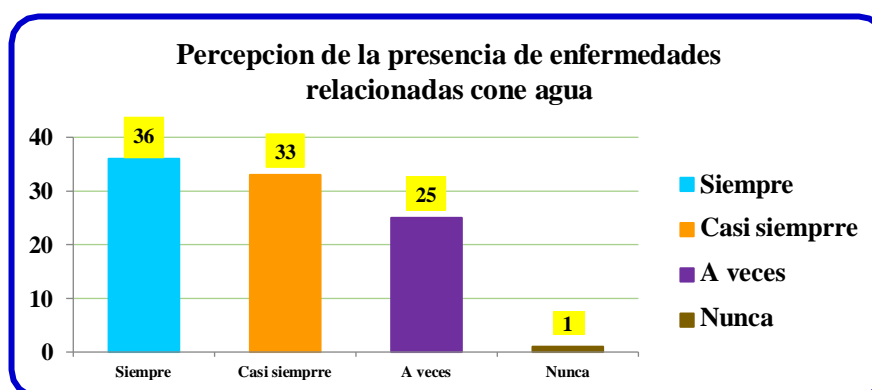


Figura 9. Percepción de la presencia de enfermedades relacionadas con el agua

Interpretación

“Los datos indican que el 37.89% de los encuestados declara estar siempre informado sobre el cumplimiento de las normativas de las autoridades locales, mientras que el 34.74% se muestra casi siempre informado. Además, el 26.32% se percibe informado de forma ocasional y el 1.05% no está informado en absoluto. Asimismo, considera que en su comunidad se evidencian problemas de salud—como infecciones o malestares estomacales—relacionados con la contaminación del agua”

P7: ¿“En qué medida opina que la contaminación del agua ha deteriorado la salud general de las personas en su comunidad”?

Tabla 15. Impacto percibido en la salud comunitaria

“Categorías”	“Frecuencias Absolutas Simples” (f _i)	“Frecuencias Absolutas Acumuladas” (F _i)	“Frecuencia Relativa Simple” h _i (%)	“Frecuencia Relativa Acumulada” H _i (%)
Siempre	54	54	56.84%	56.84%
Casi siempre	29	83	30.53%	87.37%
A veces	9	92	9.47%	96.84%
Nunca	3	95	3.16%	100.00%
	95		100.00%	

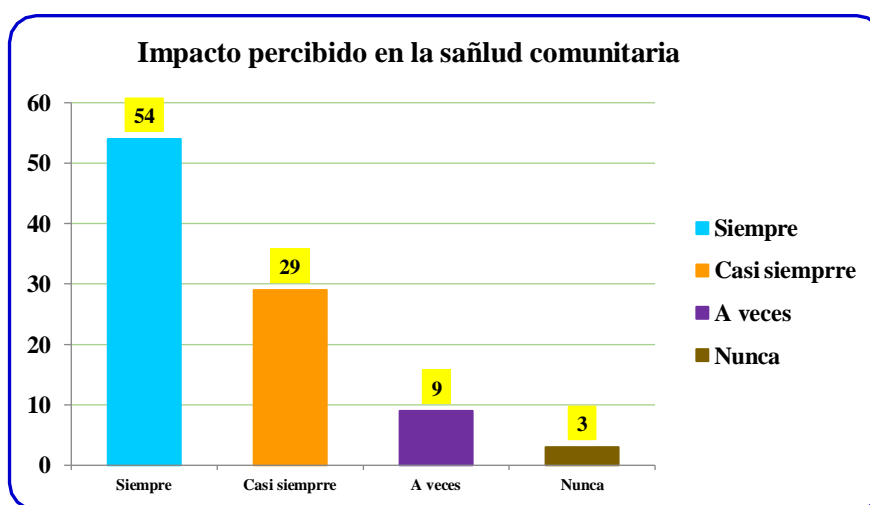


Figura 10. Impacto percibido en la salud comunitaria

Interpretación

“Los resultados muestran que el 56.84% de los encuestados afirma estar siempre al tanto del cumplimiento de las normativas por parte de las autoridades locales, mientras que el 30.53% se declara casi siempre informado. Además, un 9.47% considera estar informado ocasionalmente y un 3.16% afirma no estar informado en absoluto. Asimismo, opina que la contaminación del agua contribuye de algún modo en el deterioro de la salud en general”

P8: ¿“Considera que ha experimentado problemas de salud debido a la exposición al agua en su entorno”?

Tabla 16. Autoevaluación de la salud en relación con la exposición al agua contaminada

“Categorías”	“Frecuencias Absolutas Simples” (f _i)	“Frecuencias Absolutas Acumuladas” (F _i)	“Frecuencia Relativa Simple” h _i (%)	“Frecuencia Relativa Acumulada” H _i (%)
Siempre	53	53	55.79%	55.79%
Casi siempre	28	81	29.47%	85.26%
A veces	10	91	10.53%	95.79%
Nunca	4	95	4.21%	100.00%
	95		100.00%	

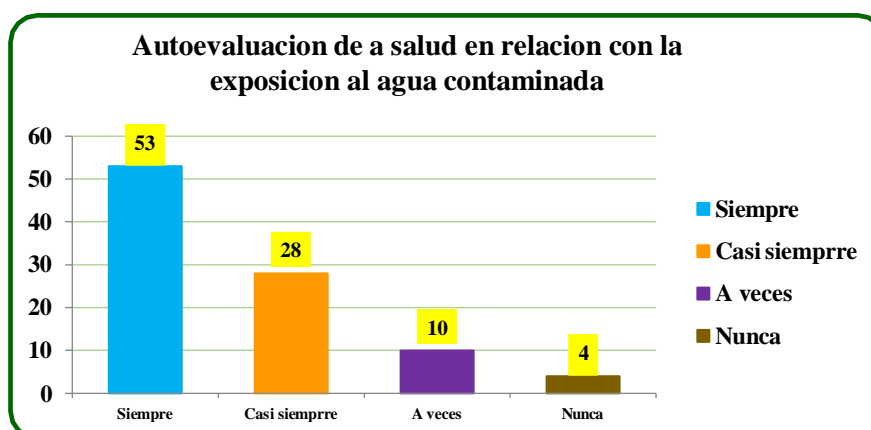


Figura 11. Autoevaluación de la salud en relación con la exposición al agua contaminada

Interpretación

“Los datos revelan que el 55.79% de los encuestados afirma estar siempre al tanto del cumplimiento de las normativas por parte de las autoridades locales, mientras que el 29.47% se declara casi siempre informado. Además, un 10.53% se percibe informado ocasionalmente y un 4.21% afirma no estar informado en absoluto. Asimismo, consideran haber experimentado problemas de salud”

Encuesta

“Prevención y educación”

P9: ¿“Cree que el vertido de aguas residuales afecta la calidad del agua en su comunidad”?

Tabla 17. Conocimiento sobre el impacto ambiental

“Categorías”	“Frecuencias Absolutas Simples” (f _i)	“Frecuencias Absolutas Acumuladas” (F _i)	“Frecuencia Relativa Simple” h _i (%)	“Frecuencia Relativa Acumulada” H _i (%)
Siempre	55	55	57.89%	57.89%
Casi siempre	34	89	35.79%	93.68%
A veces	5	94	5.26%	98.95%
Nunca	1	95	1.05%	100.00%
	95		100.00%	

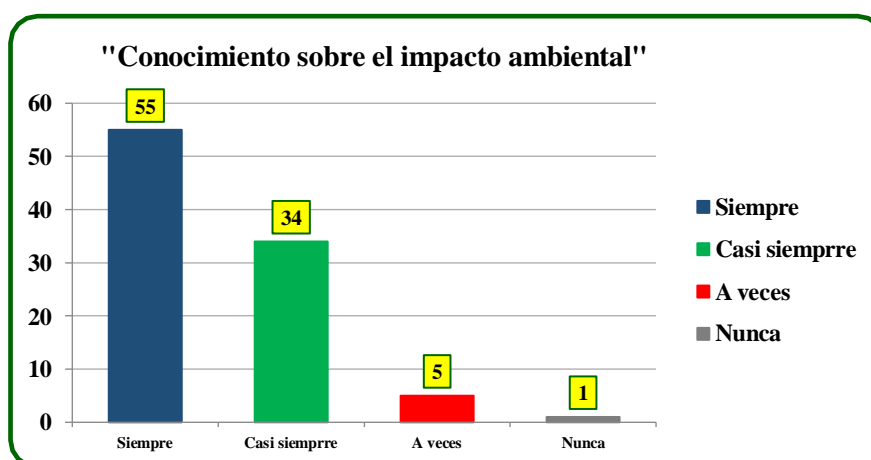


Figura 12. Conocimiento sobre el impacto ambiental

Interpretación

“Los resultados indican que el 57.89% de los encuestados manifiesta estar siempre al tanto del cumplimiento de las normativas por parte de las autoridades locales, mientras que el 35.79% se declara casi siempre informado. Además, un 5.26% señala estar informado ocasionalmente y un 1.05% afirma no estar informado en absoluto. Asimismo, opinan que el vertido de aguas residuales afecta negativamente la calidad del agua”.

P10: ¿“Está usted al tanto de las medidas que pueden ayudar a prevenir la contaminación del agua en su barrio”?

Tabla 18. Conciencia sobre medidas preventivas

“Categorías”	“Frecuencias Absolutas Simples” (f _i)	“Frecuencias Absolutas Acumuladas” (F _i)	“Frecuencia Relativa Simple” h _i (%)	“Frecuencia Relativa Acumulada” H _i (%)
Siempre	52	52	54.74%	54.74%
Casi siempre	36	88	37.89%	92.63%
A veces	5	93	5.26%	97.89%
Nunca	2	95	2.11%	100.00%
	95		100.00%	

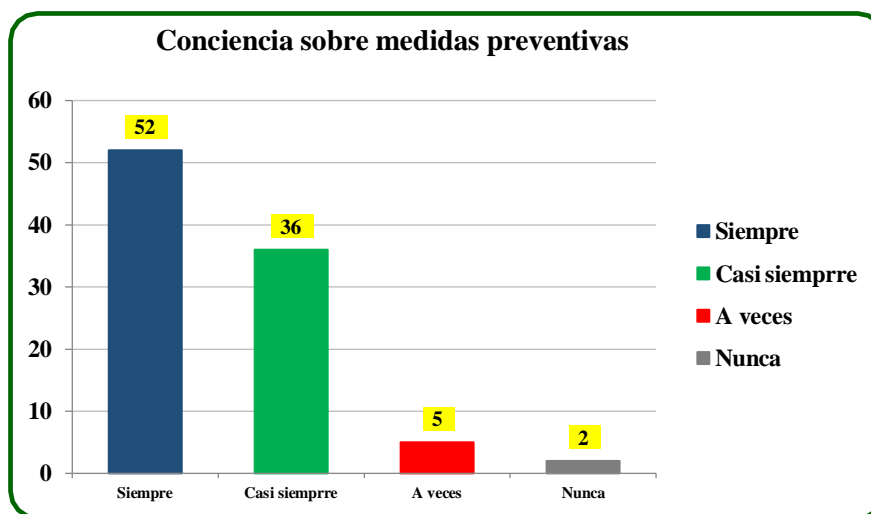


Figura 13. Conciencia sobre medidas preventivas

Interpretación

“Los resultados muestran que el 54.74% de los encuestados afirma estar siempre al tanto del cumplimiento de las normativas por parte de las autoridades locales, mientras que el 37.89% se declara casi siempre informado. Además, un 5.26% se percibe informado de forma ocasional y un 2.11% afirma no estar informado en absoluto. Asimismo, está familiarizada con las medidas preventivas que pueden ayudar a evitar la contaminación del agua en su barrio.”

P11: ¿“Considera que las campañas de educación ambiental en su comunidad han contribuido a reducir la contaminación del agua”?

Tabla 19. Percepción de la efectividad de las campañas educativas

“Categorías”	“Frecuencias Absolutas Simples” (f _i)	“Frecuencias Absolutas Acumuladas” (F _i)	“Frecuencia Relativa Simple” h _i (%)	“Frecuencia Relativa Acumulada” H _i (%)
Siempre	52	52	54.74%	54.74%
Casi siempre	36	88	37.89%	92.63%
A veces	6	94	6.32%	98.95%
Nunca	1	95	1.05%	100.00%
	95		100.00%	

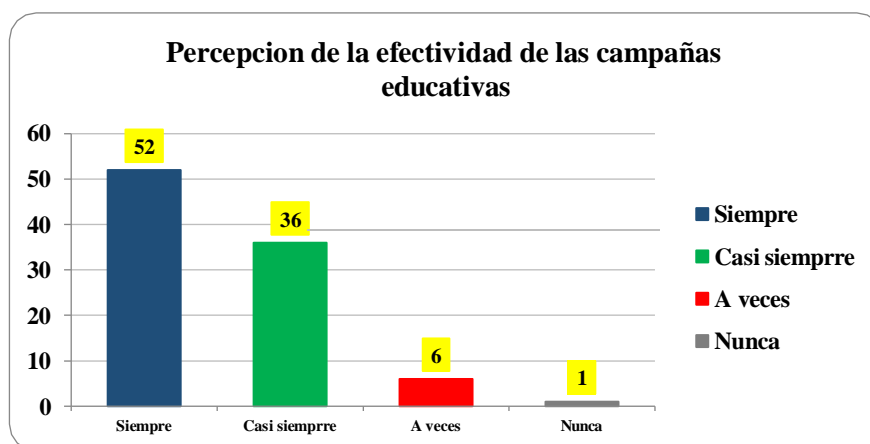


Figura 14. Percepción de la efectividad de las campañas educativas

Interpretación

“Los resultados evidencian que el 54.74% de los encuestados afirma estar siempre al tanto del cumplimiento de las normativas por parte de las autoridades locales, mientras que el 37.89% se declara casi siempre informado. Además, un 6.32% indica estar informado de forma ocasional y un 1.05% afirma no estar informado en absoluto. Asimismo, considera que las campañas de educación ambiental implementadas en su comunidad han contribuido a reducir la contaminación del agua”

P12: ¿“Con qué frecuencia participa en actividades o charlas sobre la protección del medio ambiente y la salud pública”?

Tabla 20. Participación en actividades de educación ambiental

“Categorías”	“Frecuencias Absolutas Simples” (f _i)	“Frecuencias Absolutas Acumuladas” (F _i)	“Frecuencia Relativa Simple” h _i (%)	“Frecuencia Relativa Acumulada” H _i (%)
Siempre	40	40	42.11%	42.11%
Casi siempre	34	74	35.79%	77.89%
A veces	15	89	15.79%	93.68%
Nunca	6	95	6.32%	100.00%
	95		100.00%	

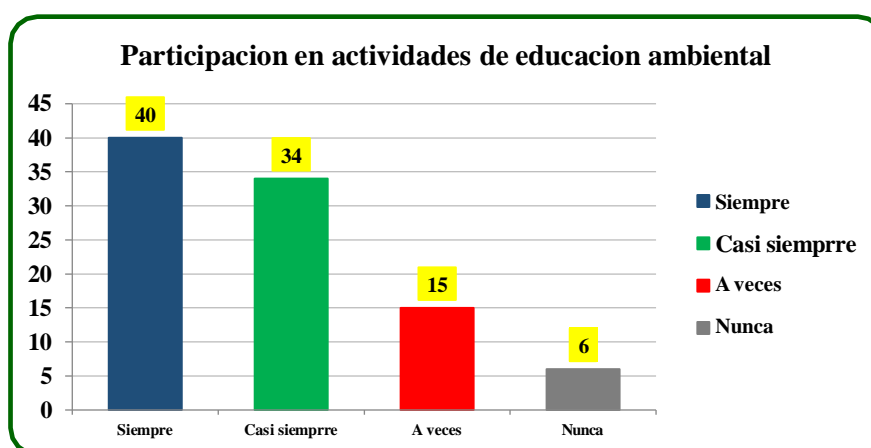


Figura 15. Participación en actividades de educación ambiental

Interpretación

“Los resultados evidencian que el 42.11% de los encuestados asegura estar siempre informado sobre el cumplimiento de las normativas por parte de las autoridades locales, mientras que el 35.79% afirma estar casi siempre al tanto. Además, un 15.79% indica tener información de forma ocasional y un 16.32% manifiesta no estar informado en absoluto. Asimismo, se explora la frecuencia con la que participan en actividades o charlas relacionadas con la protección del medio ambiente y la salud pública.”

P13: ¿“Cree que en su comunidad se cuenta con suficiente información para prevenir los efectos negativos de la contaminación del agua”?

Tabla 21. Acceso a Información y recursos educativos

“Categorías”	“Frecuencias Absolutas Simples” (f _i)	“Frecuencias Absolutas Acumuladas” (F _i)	“Frecuencia Relativa Simple” h _i (%)	“Frecuencia Relativa Acumulada” H _i (%)
Siempre	55	55	57.89%	57.89%
Casi siempre	35	90	36.84%	94.74%
A veces	4	94	4.21%	98.95%
Nunca	1	95	1.05%	100.00%
	95		100.00%	

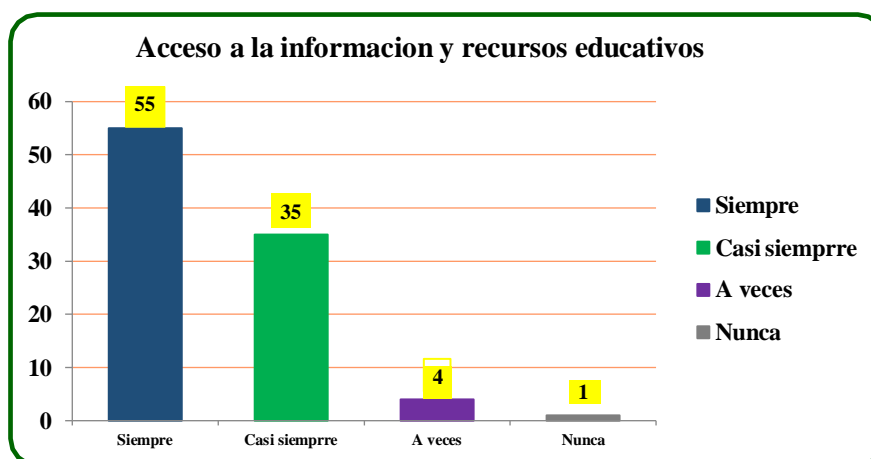


Figura 16. Acceso a Información y recursos educativos

Interpretación

“Los resultados muestran que el 57.89% de los encuestados afirma estar siempre informado sobre el cumplimiento de las normativas de las autoridades locales, mientras que el 36.84% se declara casi siempre al tanto. Además, un 4.21% indica tener la información de forma ocasional y un 1.05% manifiesta no estar informado en absoluto. Asimismo, considera que en su comunidad se cuenta con la información necesaria para prevenir los efectos negativos de la contaminación del agua”

3.1.4. Prueba de Hipótesis General (con el chi cuadrado), para las encuestas en el centro poblado de Pueblo Nuevo

H₀: “El impacto ambiental de las aguas residuales domésticas NO contribuye significativamente a la incidencia de enfermedades y afecta la salud pública en el centro poblado de Pueblo Nuevo, Ica”. Si $F_{\text{Experimental}} < F_{\text{Teorico}}$: Se rechaza la H_a

H_a: “El impacto ambiental de las aguas residuales domésticas contribuye significativamente a la incidencia de enfermedades y afecta la salud pública en el centro poblado de Pueblo Nuevo, Ica”. Si $F_{\text{Experimental}} > F_{\text{Teorico}}$: Se acepta la H_a

Resultado global de la encuesta

El gráfico adjunto detalla este resultado

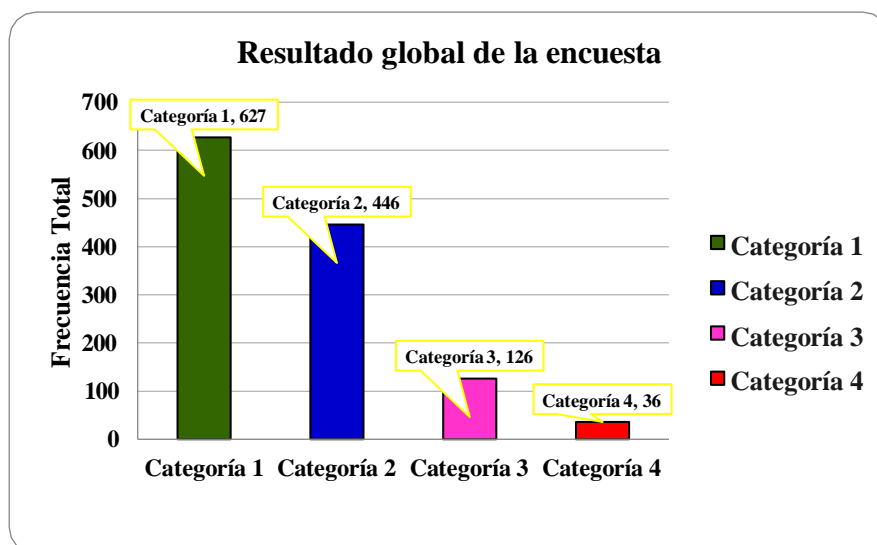


Figura 17. Resultados de la encuesta a la incidencia de enfermedades y en la salud pública en el centro poblado de Pueblo Nuevo

Interpretación:

- La categoría 1: “Siempre” = 627
- La categoría 2: “Casi siempre” = 446
- La categoría 3: “A veces” = 126
- La categoría 4: “Nunca” = 36

En la Tabla adjunta, se han evaluado las 13 preguntas relacionándolas con las cuatro opciones para aplicar el estadístico Chi cuadrado.

Aplicación del Chi Cuadrado Teórico:

	n	n-1
Preguntas	13	12
Categorías	4	3
Grados de libertad		36
Nivel de significancia		0.95
error		0.05

Tabla estadística: Tabla D7 (Valores Critico de la Distribución de JI CUADRADO)

36	50.993	$\chi^2_{Teorico}$
-----------	---------------	--------------------

Desarrollando el Chi Cuadrado Experimental

Tamaño de muestra (encuestados)= n=	95
Número total de observaciones= (95* 13)	1235

F
 r
 m
 u
 l
 a
 s
 :

$$\sum f e_n \text{ (Frecuencia esperada)} = \frac{\sum (Categoría_n)}{n \text{ (preguntas)}}$$

$$\text{Experimental } \chi^2 = \frac{\sum (Categoría_n - fa)}{\sum f e_n}$$

Tabla 22. Análisis de las cuatro categorías respecto a las preguntas realizadas

Característica-Respuesta	P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08	P09	P10	P11	P12	TOTAL	
“Siempre”	55	54	51	25	49	36	54	53	55	52	52	40	55	627
“Casi siempre”	32	33	38	30	36	33	29	28	34	36	36	34	35	446
“A veces”	6	7	5	32	8	25	9	10	5	5	6	15	4	126
“Nunca”	2	1	1	8	2	1	3	4	1	2	1	6	1	36
	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	1235

Tabla 23. Cálculo del Chi cuadrado a la incidencia de enfermedades y en la salud pública en el centro poblado de Pueblo Nuevo

	Categoría 1	Categoría 2	Categoría 3	Categoría 4	(Categoría 1-fa) ²	(Categoría 2-fa) ²	(Categoría 3-fa) ²	(Categoría 4-fa) ²
P01	55	32	6	2	41.75	1.92	20.60	0.29
P02	54	33	7	1	29.83	0.15	12.52	2.37
P03	51	38	5	1	6.06	21.30	30.67	2.37
P04	25	30	32	8	554.06	11.46	460.60	29.83
P05	49	36	8	2	0.21	6.84	6.44	0.29
P06	36	33	25	1	157.21	0.15	209.14	2.37
P07	54	29	9	3	29.83	19.22	2.37	0.21
P08	53	28	10	4	19.91	28.99	0.29	2.14
P09	55	34	5	1	41.75	0.38	30.67	2.37
P10	52	36	5	2	11.98	6.84	30.67	0.29
P11	52	36	6	1	11.98	6.84	20.60	2.37
P12	40	34	15	6	72.91	0.38	19.91	11.98
P13	55	35	4	1	41.75	2.61	42.75	2.37
Σ	631	434	137	33	1019.23	107.08	887.23	59.23

Tabla 24. CHI CUADRADO experimental de la Hipótesis principal

	Σ Frecuencia absoluta (fa) _i	Σ Frecuencia esperada (fe) _i	X ² _{Exper.}
Categoría 1	631	48.54	20.998
Categoría 2	434	33.38	3.207
Categoría 3	137	10.54	84.190
Categoría 4	33	2.54	23.333
Observaciones	1235		131.729

De tal manera que,

Si $t_{\text{Experimental}} (131.729) > t_{\text{Teórico}} (50.993)$ entonces se ACEPTA H_a

Ha: “El impacto ambiental de las aguas residuales domésticas SI contribuye significativamente a la incidencia de enfermedades y afecta la salud

pública en el centro poblado de Pueblo Nuevo, Ica”.

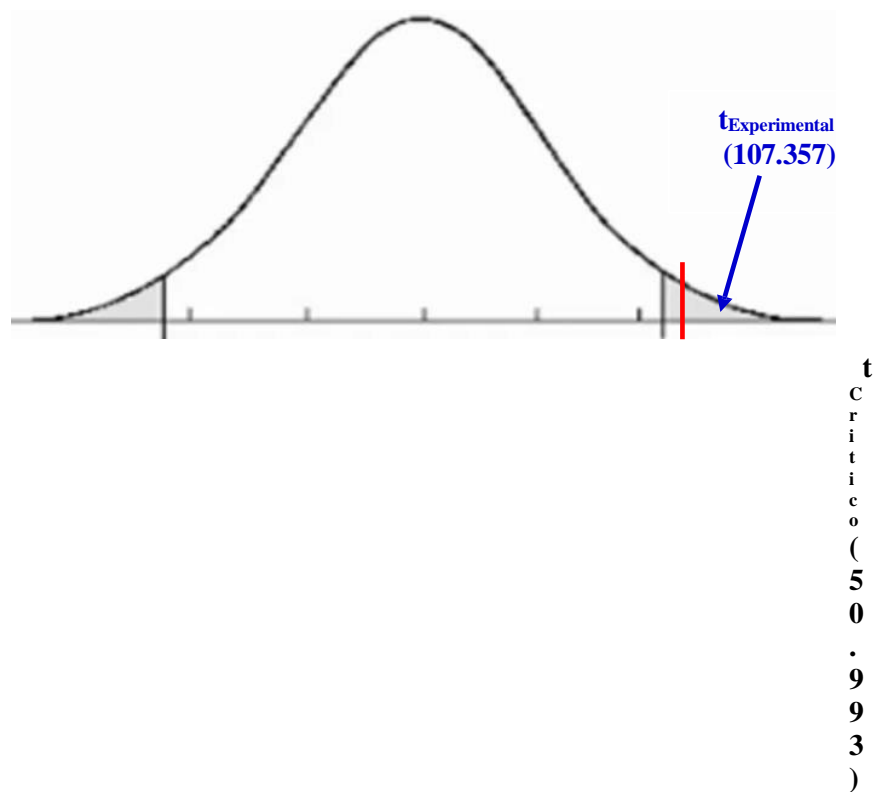


Figura 18. Distribución de Ji Cuadrado para Si

$F_{\text{Experimental}} > F_{\text{Teórico}}$: Se acepta la HG

Se afirma, que:

“La interpretación de este objetivo se fundamenta en la prueba estadística de Chi cuadrado, que comparó las frecuencias observadas en las respuestas de la encuesta con las frecuencias esperadas bajo la hipótesis nula. En este caso, el valor de Chi cuadrado experimental fue de 131.729, lo cual es significativamente mayor que el valor crítico teórico de 50.993, obtenido con un nivel de significancia de 0.05 y 36 grados de libertad.

Este resultado nos permite rechazar la hipótesis nula (H_0), que establecía que "el impacto ambiental de las aguas residuales domésticas NO contribuye significativamente a la incidencia de enfermedades y afecta la salud pública en el centro poblado de Pueblo Nuevo, Ica". En consecuencia, se acepta la hipótesis alternativa (H_a), lo que significa que la evidencia estadística respalda que el impacto ambiental de las aguas residuales domésticas contribuye de manera significativa a la incidencia de enfermedades y afecta negativamente la salud pública en la comunidad. Esta conclusión resalta la necesidad de intervenir en el manejo y tratamiento de estos efluentes para mejorar las condiciones sanitarias y la calidad de vida de los habitantes".

3.2. “Evaluar la regulación y el cumplimiento de las normativas sobre aguas residuales domésticas a la incidencia de enfermedades y en la salud pública en el centro poblado de Pueblo Nuevo, Ica”

La evaluación de la regulación y el cumplimiento de las normativas sobre aguas residuales domésticas es esencial para comprender su influencia en la incidencia de enfermedades y en la salud pública. La implementación adecuada de estas normativas reduce la liberación de contaminantes y agentes patógenos en el medio ambiente, lo que, a su vez, disminuye el riesgo de enfermedades transmitidas por el agua. Según la Organización Mundial de la Salud, el manejo correcto de efluentes es fundamental para prevenir brotes de enfermedades asociadas a la contaminación hídrica [38].

Estudios en entornos urbanos han demostrado que el cumplimiento estricto de las normativas ambientales está estrechamente vinculado con una menor incidencia de problemas de salud en la población [42]. En el caso del Centro Poblado de Pueblo Nuevo, Ica, evaluar la eficacia de la regulación y su cumplimiento resulta crucial para identificar posibles deficiencias en la gestión de las aguas residuales. Esto permitirá proponer mejoras en las políticas y prácticas de control ambiental, lo que contribuirá a la protección de la salud pública y a la mejora de la calidad de vida de los habitantes[43].

3.2.1. “Hipótesis específica (1)”

HE1o: “La regulación y el cumplimiento de las normativas sobre aguas residuales domésticas NO contribuyen significativamente a la incidencia de enfermedades y en la salud pública en el centro poblado de Pueblo Nuevo, Ica”.

HE1a: “La regulación y el cumplimiento de las normativas sobre aguas residuales domésticas contribuyen significativamente a la incidencia de enfermedades y en la salud pública en el centro poblado de Pueblo Nuevo, Ica”.

Tabla 25. “Aplicación del Chi Cuadrado Teórico (TABLA D-7: TABLA DE VALORES CRITICOS DE CHICUADRADO (ANEXO II))”

	n	n-1		
Preguntas	4	3		
Categorías	4	3		
Grados de libertad	9		9	16.9
				19
				$\chi^2_{Teorico}$
Nivel de significancia		0.95		
error		0.05		

Tabla 26. “Relación de las Categorías con las preguntas para las encuestas y relación de categorías con la frecuencia esperada”

	Categoría 1	Categoría 2	Categoría 3	Categoría 4	(Categoría 1- fe)^2	(Categoría 2- fe)^2	(Categoría 3- fe)^2	(Categoría 4- fe)^2
P01	55	32	6	2	60.06	0.56	39.06	0.56
P02	54	33	7	1	45.56	0.06	27.56	3.06
P03	51	38	5	1	14.06	27.56	52.56	3.06
P04	29	28	31	7	333.06	22.56	351.56	18.06
SUM	189	131	49	11	452.75	50.75	470.75	24.75

Tamaño de muestra (encuestados)= n=	9
Número total de observaciones= (95*4)	380

Tabla 27. “Aplicación del Chi Cuadrado experimental

	Σ Frecuencia absoluta (fa) _i	Σ Frecuencia esperada (fe) _i	$\chi^2_{HE1 Exper.}$
“Categoría 1”	189	47.25	9.582
“Categoría 2”	131	32.75	1.550
“Categoría 3”	49	12.25	38.429
“Categoría 4”	11	2.75	9.000
Observaciones	380		58.560

De tal manera que,

Si $t_{\text{Experimental}} (58.560) > t_{\text{Teórico}} (16.919)$ entonces se **ACEPTA Ha**

HE1a: “La regulación y el cumplimiento de las normativas sobre aguas residuales domésticas contribuyen significativamente a la incidencia de enfermedades y en la salud pública en el centro poblado de Pueblo Nuevo, Ica”.

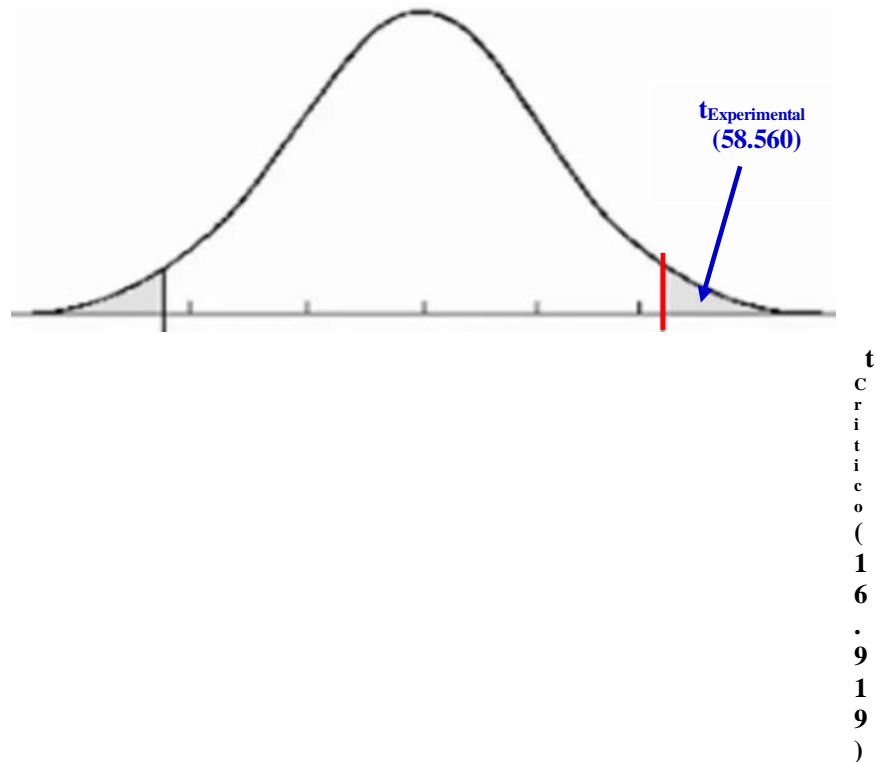


Figura 19. Distribución de Ji Cuadrado para Si

$F_{\text{Experimental}} > F_{\text{Teórico}}$: Se acepta la HE1a

Se afirma, que:

“La interpretación de la hipótesis específica (HE1) se fundamenta en el resultado de la prueba de Chi cuadrado, en la que el valor experimental (58.560) supera ampliamente el valor teórico crítico (16.919) para 9 grados de libertad al nivel de significancia de 0.05. Esto permite rechazar la hipótesis nula (HE1o) y aceptar la hipótesis alternativa (HE1a), lo que indica que la regulación y el cumplimiento de las normativas sobre aguas residuales domésticas tienen una contribución significativa en la incidencia de enfermedades y en la salud pública en el centro poblado de Pueblo Nuevo, Ica. Dicho resultado respalda la idea de que, aunque la implementación de

normativas es esencial para controlar la liberación de contaminantes y agentes patógenos, en este caso, la eficacia (o la falta de ella) de la regulación y su cumplimiento pueden influir notablemente en los problemas sanitarios de la comunidad, lo que subraya la necesidad de mejorar

los mecanismos de control y las políticas de gestión ambiental para proteger la salud pública”.

3.3. “Evaluar las aguas residuales domésticas en la incidencia y prevalencia de enfermedades en el centro poblado de Pueblo Nuevo, Ica”

La evaluación de las aguas residuales domésticas en relación con la incidencia y prevalencia de enfermedades en el centro poblado de Pueblo Nuevo, Ica, es fundamental para identificar y cuantificar los riesgos sanitarios asociados a la contaminación del agua. La exposición a patógenos y contaminantes presentes en efluentes sin tratar o mal gestionados se ha relacionado con el incremento de enfermedades gastrointestinales, dermatológicas y otras afecciones, lo cual puede afectar significativamente la salud de la comunidad. Esta evaluación permite identificar deficiencias en el tratamiento de las aguas residuales y, a su vez, fundamentar la necesidad de implementar medidas correctivas y preventivas para mitigar dichos impactos.

Además, diversos estudios han demostrado que una adecuada gestión de las aguas residuales es esencial para reducir la incidencia y prevalencia de enfermedades en poblaciones vulnerables. La Organización Mundial de la Salud (WHO) destaca que la calidad del agua es un determinante clave en la salud pública, y que el manejo correcto de los efluentes es crucial para prevenir brotes de enfermedades transmitidas por el agua[38]. Asimismo, investigaciones epidemiológicas han establecido una correlación directa entre la calidad del agua y la salud de la población, lo que refuerza la importancia de evaluar y monitorear las aguas residuales en entornos urbanos con infraestructuras sanitarias limitadas, como es el caso de Pueblo Nuevo, Ica[44].

3.3.1. “Hipótesis específica (2)”

HE2o: “Las aguas residuales domésticas NO contribuyen significativamente a la incidencia y prevalencia de enfermedades en el centro poblado de Pueblo Nuevo, Ica”.

HE2a: “Las aguas residuales domésticas contribuyen significativamente a la incidencia y prevalencia de enfermedades en el centro poblado de Pueblo Nuevo, Ica”.

Tabla 28. “Aplicación del Chi Cuadrado Teórico (TABLA D-7: TABLA DE VALORES CRITICOS DE CHICUADRADO (ANEXO II))”

	n	n		
		-		
		1		
Preguntas	4	3		
Categorías	4	3		
Grados de libertad	9	9	16.919	$\chi^2_{Teo\ critic o}$
Nivel de significancia		0.95		
error		0.05		

Tabla 29. “Relación de las Categorías con las preguntas para las encuestas y relación de categorías con la frecuencia esperada”

	Categoría 1	Categoría 2	Categoría 3	Categoría 4	(Categoría 1-fe)^2	(Categoría 2-fe)^2	(Categoría 3-fe)^2	(Categoría 4-fe)^2
P05	49	36	8	2	1.00	20.25	25.00	0.25
P06	36	33	25	1	144.00	2.25	144.00	2.25
P07	54	29	9	3	36.00	6.25	16.00	0.25
P08	53	28	10	4	25.00	12.25	9.00	2.25
SUM	192	126	52	10	206.00	41.00	194.00	5.00

Tamaño de muestra (encuestados)= n= **95**

Número total de observaciones= (95*4) **380**

Tabla 30. “Aplicación del Chi Cuadrado experimental para la hipótesis (2)

	Σ Frecuencia absoluta (fa) _i	Σ Frecuencia esperada (fe) _i	$\chi^2_{HE3 Exper.}$
“Categoría 1”	192	48.00	4.292
“Categoría 2”	126	31.50	1.302

“Categoría 3”	52	13.00	14.923
“Categoría 4”	10	2.50	2.000
Observaciones	380		22.516

De tal manera que,

Si $t_{\text{Experimental}} (22.516) > t_{\text{Teórico}} (16.919)$ entonces se **ACEPTA H_a**

HE2a: “Las aguas residuales domésticas contribuyen significativamente a la incidencia y prevalencia de enfermedades en el centro poblado de Pueblo Nuevo, Ica”.

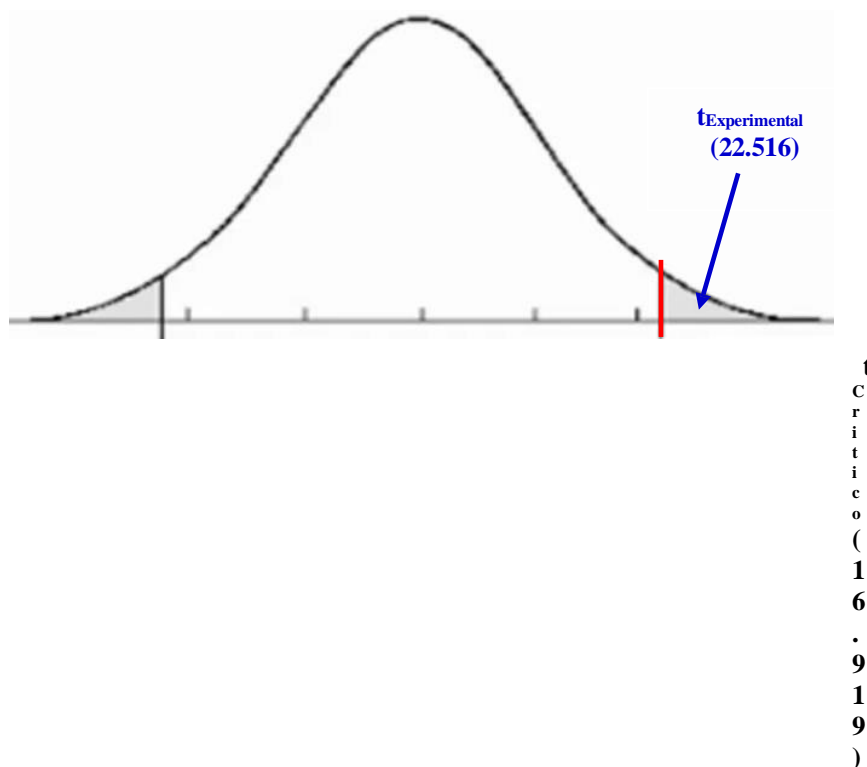


Figura 20. Distribución de Ji Cuadrado para Si

$F_{\text{Experimental}} > F_{\text{Teórico}}$: Se acepta la HE2a

Se afirma, que:

“La interpretación de la hipótesis específica (HE2) se basa en la prueba de Chi cuadrado, la cual arrojó un valor experimental de 22.516, superior al valor teórico crítico de 16.919 para 9 grados de libertad al nivel de significancia establecido (0.05). Este resultado permite rechazar la hipótesis

nula (HE2o), que postulaba que las aguas residuales domésticas no contribuyen significativamente a la incidencia y prevalencia de enfermedades en el centro poblado de Pueblo Nuevo, Ica, y aceptar la hipótesis alternativa (HE2a). En consecuencia, se concluye que las aguas residuales domésticas sí tienen una influencia significativa en la incidencia y prevalencia de enfermedades en esta comunidad,

lo que subraya la importancia de mejorar el manejo y tratamiento de estos efluentes para reducir los riesgos sanitarios”.

3.4. “Evaluar las aguas residuales domésticas en la prevención y educación en el centro poblado de Pueblo Nuevo, Ica”

La evaluación de las aguas residuales domésticas en relación con la prevención y educación en el Centro Poblado de Pueblo Nuevo, Ica, es crucial para identificar las deficiencias en el manejo del agua y diseñar estrategias de concienciación y educación sanitaria que mitiguen los riesgos asociados a la contaminación. Comprender la calidad y manejo de estas aguas permite detectar puntos críticos que pueden ser abordados mediante campañas educativas, fomentando prácticas de higiene y el uso adecuado de los recursos hídricos. Esto es esencial para empoderar a la comunidad y promover comportamientos preventivos que reduzcan la incidencia de enfermedades vinculadas a la contaminación del agua.

Además, la integración de información técnica sobre las aguas residuales en programas de prevención y educación refuerza la importancia de la salud ambiental, lo que ha sido respaldado por organismos internacionales. La Organización Mundial de la Salud destaca que la promoción de la salud y la educación ambiental son fundamentales para prevenir enfermedades en comunidades vulnerables [38]. Estudios han demostrado que las intervenciones educativas basadas en evidencia pueden mejorar significativamente las prácticas de manejo de recursos hídricos y reducir los riesgos sanitarios en entornos con infraestructura limitada[39]. Por ello, evaluar las aguas residuales domésticas no solo aporta datos técnicos, sino que también fundamenta la implementación de estrategias preventivas y programas educativos que mejoren la calidad de vida de la comunidad.

3.4.1. “Hipótesis específica (3)”

HE3o: “Las aguas residuales domésticas NO contribuyen significativamente a la prevención y educación en el centro poblado de Pueblo Nuevo, Ica”.

HE3a: “Las aguas residuales domésticas contribuyen significativamente a la prevención y educación en el centro poblado de Pueblo Nuevo, Ica”.

Tabla 31. “Aplicación del Chi Cuadrado Teórico (TABLA D-7: TABLA DE VALORES CRITICOS DE CHICUADRADO (ANEXO II)”

	n	n-1		
Preguntas	5	4		
Categorías	4	3		
Grados de libertad		12	12	21.02 $\chi^2_{Teórico}$
			6	
Nivel de significancia		0.95		
error		0.05		

Tabla 32. “Relación de las Categorías con las preguntas para las encuestas y relación de categorías con la frecuencia esperada”

	Categoría 1	Categoría 2	Categoría 3	Categoría 4	(Categoría 1- fe)^2	(Categoría 2- fe)^2	(Categoría 3- fe)^2	(Categoría 4- fe)^2
P09	55	34	5	1	17.64	1.00	4.00	1.44
P10	52	36	5	2	1.44	1.00	4.00	0.04
P11	52	36	6	1	1.44	1.00	1.00	1.44
P12	40	34	15	6	116.64	1.00	64.00	14.44
P13	55	35	4	1	17.64	0.00	9.00	1.44
SUM	254	175	35	11	154.80	4.00	82.00	18.80

Tamaño de muestra (encuestados)= n= **95**

Número total de observaciones= (95*5) **475**

Tabla 33. “Aplicación del Chi Cuadrado experimental para la hipótesis (3)

	Σ Frecuencia absoluta (f_a) _i	Σ Frecuencia esperada (f_e) _i	$X^2_{Exper.} - HE3$
“Categoría 1”	254	50.80	3.047
“Categoría 2”	175	35.00	0.114
“Categoría 3”	35	7.00	11.714
“Categoría 4”	11	2.20	8.545
Observaciones	475		23.421

De tal manera que,

Si $t_{Experimental} (23.421) > t_{Teórico} (21.026)$ entonces se **ACEPTA Ha**

HE3a: “Las aguas residuales domésticas contribuyen significativamente a la prevención y educación en el centro poblado de Pueblo Nuevo, Ica”.

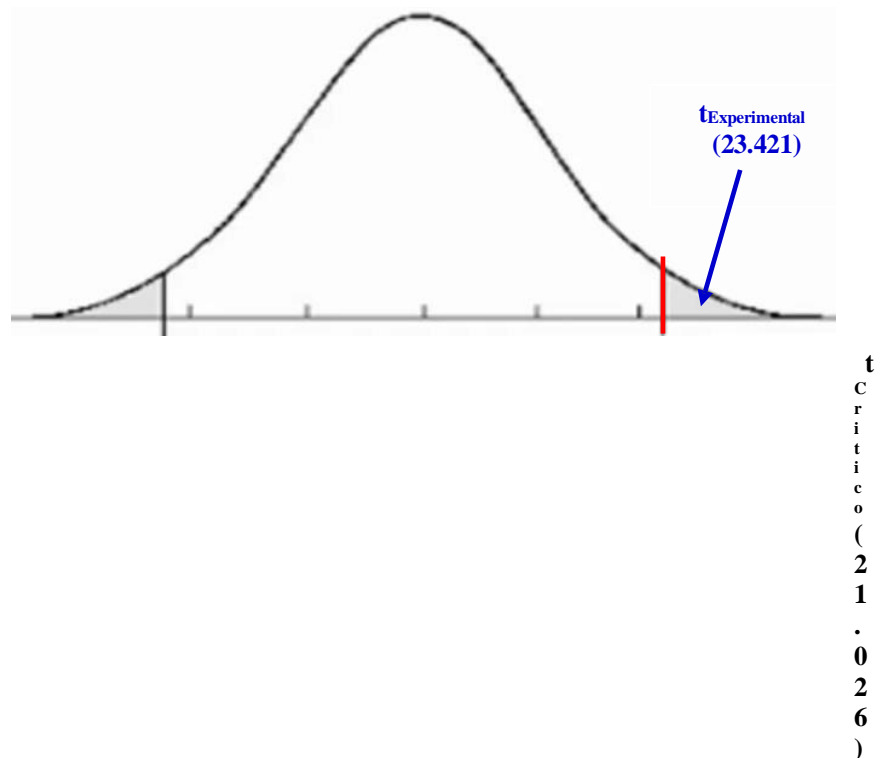


Figura 21. Distribución de Ji Cuadrado para Si

$F_{Experimental} > F_{Teórico}$: Se acepta la **HE3a**

Se afirma, que:

“La interpretación de la hipótesis específica (HE3a) indica que, dado que el valor experimental del chi-cuadrado (23.421) supera el valor crítico teórico (21.026), se rechaza la hipótesis nula y se acepta que las aguas residuales domésticas se relacionan significativamente a la prevención y educación en el centro poblado de Pueblo Nuevo, Ica. Esto sugiere que la forma en que se gestionan y evalúan estas aguas residuales influye no solo en la calidad del agua y la salud pública, sino que también tiene un papel crucial en fomentar la conciencia ambiental y en promover prácticas de prevención en la comunidad, lo que es fundamental para mitigar los riesgos sanitarios y mejorar la calidad de vida de sus habitantes”.

IV. DISCUSIÓN

4.1. “Discusión de resultados del impacto ambiental de las aguas residuales domésticas en la incidencia de enfermedades y en la salud pública en el centro poblado de Pueblo Nuevo”

La discusión de resultados revela que el impacto ambiental de las aguas residuales domésticas está estrechamente relacionado con la incidencia de enfermedades y la salud pública en el Centro Poblado de Pueblo Nuevo, Ica. La prueba de hipótesis mediante la estadística Chi cuadrado arrojó un valor experimental significativamente superior al valor crítico teórico, lo que permite rechazar la hipótesis nula y aceptar que la contaminación derivada de las aguas residuales contribuye de manera significativa a problemas de salud en la comunidad [45]. Estos hallazgos se alinean con estudios epidemiológicos previos que han demostrado que la exposición a patógenos y contaminantes presentes en efluentes no tratados incrementa la incidencia de enfermedades gastrointestinales, respiratorias y dermatológicas en poblaciones con infraestructura sanitaria deficiente [8].

Además, los resultados de las encuestas complementan los datos cuantitativos, mostrando que los habitantes perciben una relación directa entre la mala calidad del agua y los problemas de salud en sus familias. Esta percepción refuerza la necesidad de implementar medidas correctivas en el manejo de aguas residuales y fortalecer las políticas de salud pública, tal como lo han recomendado organismos internacionales como la “Organización Mundial de la Salud”[46]. En conjunto, la evidencia sugiere que intervenciones dirigidas a mejorar la gestión de aguas residuales y promover la educación ambiental pueden tener un impacto positivo en la reducción de la incidencia de enfermedades y en la mejora del bienestar general de la comunidad[47].

4.2. “Discusión de resultados de la regulación y el cumplimiento de las normativas sobre aguas residuales domésticas a la incidencia de enfermedades y en la salud pública en el centro poblado de Pueblo Nuevo, Ica”

La discusión de resultados respecto a la regulación y el cumplimiento de las normativas sobre aguas residuales domésticas en relación con la incidencia de enfermedades y la salud pública en Pueblo Nuevo, Ica, muestra que la eficacia de estas normativas influye significativamente en el bienestar de la comunidad. Estos hallazgos concuerdan con estudios previos que sostienen que una implementación estricta y efectiva de las normativas ambientales es clave para reducir la liberación de contaminantes y patógenos, disminuyendo así la incidencia de enfermedades transmitidas por el agua [38], [26], [48], [49] y [50]. Además, la evidencia respalda la idea de que las deficiencias en la regulación o en su aplicación pueden contribuir a un aumento en los problemas de salud en comunidades vulnerables, subrayando la necesidad de fortalecer los mecanismos de control y las políticas ambientales[51]. Por lo tanto, la discusión de resultados sugiere que mejorar la regulación y garantizar su cumplimiento no solo es esencial para proteger el medio ambiente, sino también para prevenir brotes de enfermedades y mejorar la calidad de vida de los habitantes de Pueblo Nuevo, Ica.

4.3. “Discusión de resultados de las aguas residuales domésticas en la incidencia y prevalencia de enfermedades en el centro poblado de Pueblo Nuevo, Ica”

La discusión de resultados evidencia que la gestión deficiente de las aguas residuales domésticas en Pueblo Nuevo, Ica, se asocia con un incremento en la incidencia y prevalencia de enfermedades, especialmente aquellas de origen gastrointestinal y dermatológico. Estos hallazgos se alinean con la literatura que resalta la importancia de un manejo adecuado de los efluentes para prevenir brotes de enfermedades transmitidas por el agua [38] . Además, investigaciones en entornos urbanos con infraestructura sanitaria limitada han demostrado la necesidad de intervenciones integrales para mitigar los riesgos sanitarios derivados de la contaminación del agua[52]. Asimismo, estos resultados

subrayan un compromiso ético y social para mejorar las políticas ambientales y fortalecer la gestión de las aguas residuales, lo que es crucial para proteger la salud pública y fomentar un desarrollo sostenible y equitativo en la comunidad[6], [53].

4.4. “Discusión de resultados de las aguas residuales domésticas en la prevención y educación en el centro poblado de Pueblo Nuevo, Ica”

La discusión de resultados muestra que la gestión de las aguas residuales domésticas influye significativamente en la implementación de estrategias de prevención y educación en el Centro Poblado de Pueblo Nuevo, Ica. La prueba de chi-cuadrado, con un valor experimental de 23.421 superior al valor teórico de 21.026, confirma la existencia de una relación significativa entre el manejo de los efluentes y la eficacia de las campañas educativas en la comunidad, lo que se traduce en una mayor adopción de prácticas de higiene y manejo sostenible de los recursos hídricos. Este hallazgo respalda la importancia de integrar información técnica en programas de educación ambiental para mejorar la salud pública y reducir los riesgos sanitarios, tal como lo han señalado estudios previos[38].

V. CONCLUSIONES

1. Se concluye sobre, la evidencia obtenida a partir de la evaluación y el análisis de los parámetros fisicoquímicos, combinada con la percepción de la comunidad, confirma que el impacto ambiental de las aguas residuales domésticas en Pueblo Nuevo, Ica, contribuye significativamente a la incidencia de enfermedades y afecta negativamente la salud pública. La prueba de hipótesis mediante el análisis de Chi cuadrado demostró que los resultados observados superan significativamente los límites teóricos, validando la relación entre la contaminación del agua y la aparición de problemas de salud, hallazgo que coincide con estudios epidemiológicos y recomendaciones internacionales. Esta conclusión refuerza la necesidad urgente de implementar intervenciones en el manejo de efluentes y de promover estrategias de educación ambiental para mitigar estos riesgos y mejorar la calidad de vida de la comunidad.
2. Se concluye que, los resultados demuestran que una regulación y un cumplimiento efectivos de las normativas sobre aguas residuales son fundamentales para reducir la incidencia de enfermedades y mejorar la salud pública en el centro poblado de Pueblo Nuevo, Ica, resaltando la necesidad de fortalecer los mecanismos de control y mejorar la aplicación de las políticas ambientales para proteger tanto la calidad del agua como el bienestar de la comunidad.
3. Se concluye que, los resultados evidencian que una gestión inadecuada de las aguas residuales domésticas en el Centro Poblado de Pueblo Nuevo, Ica, se asocia con un aumento significativo en la incidencia y prevalencia de enfermedades, especialmente las de origen gastrointestinal y dermatológico; lo cual destaca la necesidad de implementar medidas preventivas de tratamiento, que permita mejorar la infraestructura sanitaria y reforzar las políticas ambientales para proteger la salud pública y promover un desarrollo sostenible y equitativo en la comunidad.

4. En conclusión, la discusión de resultados demuestra que la gestión de las aguas residuales domésticas tiene un impacto significativo en la prevención y educación ambiental en el Centro Poblado de Pueblo Nuevo, Ica, ya que la manera en que se manejan estos efluentes se relaciona estrechamente con la efectividad de las campañas de educación y la adopción de prácticas de higiene por parte de la comunidad, lo que subraya la necesidad de integrar medidas técnicas y programas educativos para mejorar la salud pública y reducir los riesgos sanitarios asociados a la contaminación del agua.

VI. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda que las autoridades locales y las organizaciones comunitarias fortalezcan la infraestructura de tratamiento de aguas residuales en el Centro Poblado de Pueblo Nuevo, Ica, mediante la adopción de tecnologías avanzadas que aseguren la eliminación efectiva de contaminantes y patógenos, así como la implementación de un programa de monitoreo y mantenimiento periódico para garantizar el cumplimiento de las normativas ambientales. Además, se sugiere intensificar las campañas de educación ambiental y de salud pública para sensibilizar a la comunidad sobre los riesgos asociados a la exposición al agua contaminada, fomentando prácticas de manejo y prevención que protejan la salud de los habitantes.
2. Se recomienda, que las autoridades locales refuercen el cumplimiento de las normativas ambientales mediante un monitoreo constante y la implementación de sanciones efectivas. Además, es fundamental impulsar campañas de educación ambiental y de salud pública para concienciar a la comunidad sobre los riesgos asociados a la contaminación del agua, fomentando prácticas de higiene y manejo adecuado de efluentes.
3. Se recomienda fortalecer la infraestructura de tratamiento de aguas residuales mediante la implementación de tecnologías avanzadas y programas de monitoreo continuo que aseguren el cumplimiento estricto de las normativas ambientales, además de intensificar campañas de educación y concienciación en la comunidad para fomentar prácticas de manejo adecuado de efluentes.
4. Se recomienda que las autoridades locales, implementar programas de monitoreo continuo para detectar y corregir deficiencias en la gestión de efluentes; además, es fundamental intensificar las campañas de educación ambiental y salud pública para concienciar a la comunidad sobre la importancia de las prácticas de higiene y el uso adecuado de los recursos hídricos, fomentando la colaboración entre el sector público, privado y la sociedad civil para desarrollar e implementar políticas integrales que mitiguen los riesgos sanitarios y mejoren la calidad de vida en el Centro Poblado de Pueblo Nuevo, Ica.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] R. Muoio, C. Caretti, L. Rossi, D. Santianni, and C. Lubello, “Water safety plans and risk assessment: A novel procedure applied to treated water turbidity and gastrointestinal diseases,” *Int. J. Hyg. Environ. Health*, vol. 223, no. 1, pp. 281–288, Jan. 2020, doi: 10.1016/j.ijheh.2019.07.008.
- [2] H. Atencio Santiago, “Análisis de la Calidad del Agua para consumo localidad de San Antonio De Rancas , del Distrito De Simon Boloivar. Provincia y Region de Pasco.2018,” Universidad Nacional Daniel Alcides Carrion, 2018.
- [3] L. Lima Huacho, “Efecto del vertimiento de aguas residuales domiciliarias en la calidad del agua en el río Sicra Lircay – Huancavelica 2018,” Universidad Continental, 2020.
- [4] P. Iodice and A. Senatore, “Environmental assessment of a wide area under surveillance with different air pollution sources,” *Eng. Lett.*, vol. 23, no. 3, pp. 156–162, 2015.
- [5] G. Masachessi et al., “Enteric Viruses in Surface Waters from Argentina: Molecular and Viable-Virus Detection,” *Environ. Microbiol.*, vol. 84, no. 5, p. 12, 2018.
- [6] M. Carmo et al., “Heliyon Wastewater surveillance for viral pathogens : A tool for public health,” *Heliyon*, vol. 10, p. 23, 2024, doi: 10.1016/j.heliyon.2024.e33873.
- [7] B. . Zabaya, G. Voicu, S. Madalina-Elena, and S. Cananau, “Determination of the total Suspended Solids Content and the mount of Waste Retained by the Screening Intallations,” *J. Eng. Stud. Res.*, vol. 29, no. 2, pp. 72–77, 2023.
- [8] O. Osuolale and A. Okoh, “Human enteric bacteria and viruses in five wastewater treatment plants in the Eastern Cape, South Africa,” *J. Infect. Public Health*, vol. 10, no. 5, pp. 541–547, 2017, doi: 10.1016/j.jiph.2016.11.012.
- [9] E. M. Janahi, S. Mustafa, S. F. D. Parkar, H. A. Naser, and Z. M. Eisa,

- [10] “Detection of enteric viruses and bacterial indicators in a sewage treatment center and shallow water bay,” *Int. J. Environ. Res. Public Health*, vol. 17, no. 18, pp. 1–13, 2020, doi: 10.3390/ijerph17186483.
- [11] S. Naidoo and A. O. Olaniran, “Treated wastewater effluent as a source of microbial pollution of surface water resources,” *Int. J. Environ. Res. Public Health*, vol. 11, no. 1, pp. 249–270, 2014, doi: 10.3390/ijerph110100249.
- [12] T. Yuan and Y. Pian, “Hospital wastewater as hotspots for pathogenic microorganisms spread into aquatic environment: A review,” *Front. Environ. Sci.*, vol. 10, no. January, pp. 1–10, 2023, doi: 10.3389/fenvs.2022.1091734.
- [13] Y. Jia et al., “Water quality modeling in sewer networks: Review and future research directions,” *Water Res.*, vol. 202, no. July, p. 19, 2021, doi: 10.1016/j.watres.2021.117419.
- [14] T. A. Owolabi, S. R. Mohandes, and T. Zayed, “Investigating the impact of sewer overflow on the environment: A comprehensive literature review paper,” *J. Environ. Manage.*, vol. 301, no. September 2021, p. 15, 2022, doi: 10.1016/j.jenvman.2021.113810.
- [15] T. Ahmed, M. Zounemat-Kermani, and M. Scholz, “Climate change, water quality and water-related challenges: A review with focus on Pakistan,” *Int. J. Environ. Res. Public Health*, vol. 17, no. 22, pp. 1–22, 2020, doi: 10.3390/ijerph17228518.
- [16] L. Yang, J. Wei, J. Qi, and M. Zhang, “Effect of Sewage Treatment Plant Effluent on Water Quality of Zhangze Reservoir Based on EFDC Model,” *Front. Environ. Sci.*, vol. 10, no. April, pp. 1–16, 2022, doi: 10.3389/fenvs.2022.874502.
- [17] Y. T. Hung, H. A. Aziz, I. A. Al-Khatib, R. O. Abdel Rahman, and M. G. R. Cora-Hernandez, “Water quality engineering and wastewater treatment,” *Water (Switzerland)*, vol. 13, no. 3, pp. 4–8, 2021, doi: 10.3390/w13030330.
- [18] N. Narwal et al., “Emerging micropollutants in aquatic ecosystems and nanotechnology-based removal alternatives: A review,” *Chemosphere*, vol. 341, no. January, p. 28, 2023, doi: 10.1016/j.chemosphere.2023.139945.

- [19] A. A. Godoy, F. Kummrow, and P. A. Z. Pamplin, "Occurrence, ecotoxicological effects and risk assessment of antihypertensive pharmaceutical residues in the aquatic environment - A review," *Chemosphere*, vol. 138, pp. 281–291, 2015, doi: 10.1016/j.chemosphere.2015.06.024.
- [20] O. B. Akpor and M. Muchie, "Environmental and public health implications of wastewater quality," *African J. Biotechnol.*, vol. 10, no. 13, pp. 2379–2387, 2011, doi: 10.5897/AJB10.1797.
- [21] T. D. J. M. Garcia Del Rosario, "Diagnostico Socioambiental de la Laguna de Oxidacion el Indio del Distrito de Castilla, Provincia de Piura," Universidad Alas Peruanas, 2018.
- [22] M. Gutiérrez Velásquez, P. Córdova Mendoza, A. J. García Espinoza, E. P. Peña Casas, T. O. Barrios Mendoza, and E. L. Peña Casas, "Alternativa de tratamiento terciario de aguas residuales mediante humedal de flujo subsuperficial para reúso agrícola," *Rev. Alfa*, vol. 6, no. 18, pp. 503–515, 2022, doi: 10.33996/revistaalfa.v6i18.186.
- [23] A. Rodríguez, P. Letón, R. Rosal, D. Miriam, S. Villar, and J. Sanz, "Tratamiento avanzado de aguas residuales industriales," 2016, Comunidad de Madrid, Madrid - España.
- [24] C. Tilley, Elizabeth; Ulrich, Lukas; Lüthi and C. Reymond, Philippe; Schertenleib, Roland; Zurbrügg, *Compendio de sistemas y tecnologías de saneamiento. Segunda Edición Revisada. Suiza: Adaptación al español realizada por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y Hábitat para la Humanidad.*, 2018.
- [25] F. M. Vaca Morán, "Análisis de la Filtración Natural de Aguas Residuales Domésticas en el Caserío de Shushunga 2018," UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL, 2019.
- [26] M. Yahuara Suarez, "Análisis de la filtración natural de aguas residuales domésticas en el caserío de shushunga 2018," Universidad De Lambayeque, 2019.

- [27] R. Kenneth, S. Greenland, and T. Lash, *Modern Epidemiology*, THIRD EDIT., vol. 63, no. 739. Philadelphia-USA: Library of Congress Cataloging-in-Publication Data, 2008. doi: 10.1136/pgmj.63.739.418-b.
- [28] S. McCloskey, Donna; Aguilar, *Principios Vinculación Comunitaria*, Segunda Ed. NIH Publicación, 2011.
- [29] SUNASS, “SUNASS y GIZ Presentan Estudio Sobre la Situacion de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales,” 2016, NOTA DE PRENSA No 037-2016 Con, Lima - Perú.
- [30] Decreto Supremo No 003-2010-MINAM, “Aprueban Limites Máximos Permisibles para los efluentes de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas o Municipales,” 2010, *Diario el Peruano*, Lima - Perú. [Online]. Available: http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2013/09/ds_003-2010-minam.pdf
- [31] Real Decreto No 1428, “Tránsito vehicular,” Wikipwdia.
- [32] R. Hernández-Sampieri and C. P. Mendoza Torres, *Metodologia de la Investigacion. Las rutas cuantitativa y mixta*. Mexico: McGraw-Hill Education, 2018.
- [33] E. Lara, *Fundamentos de Investigación. Un enfoque por competencias Erica*, Primera Ed. Mexico - Mexico, 2011.
- [34] M. Ardilla, L. Farias, and M. Mora, *Fundamentos Investigativos*. tNJA - Boyaca, 2018.
- [35] J. Supo, *Cómo escribir una tesis: Redacción del informe final de tesis*, Primera Ed. Lima - Perú: BIOESTADISTICO EIRL, 2015.
- [36] M. Spiegel and L. Stephens, *Estadistica*, 4ta Edicio. Mexico: McGraw-Hill, 2009.
- [37] INE, “Instituto Nacional de Estadistica e Informatica - Ica,” 2018, INEI, Ica-Peru.
- [38] INEI, “PERU: Population estimates and projections by department, Province and District, 2018-2020. Special Bulletin N° 26,” *Natl. Inst. Stat. Informatics*,

- [39] pp. 1–110, 2020, [Online]. Available:
https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1715/libro.pdf
- [40] WHO, *Guidelines for Drinking-water Quality*, Fourth Edi. Geneva, Switzerland: World Health Organization, 2011. doi: 10.1007/978-1-4020-4410-6_184.
- [41] M. Serra, “Nociones de epidemiología en tiempos de COVID-19,” *Rev. Enfermería Neonatal*, vol. 33, pp. 3–9, 2020, [Online]. Available:
<https://www.revista.fundasamin.org.ar/nociones-de-epidemiologia-en-tiempos-de-covid-19/>
- [42] A. Ramesh, K. Blanchet, J. H. J. Ensink, and B. Roberts, “Evidence on the Effectiveness of Water, Sanitation, and Hygiene (WASH) Interventions on Health Outcomes in Humanitarian Crises: A Systematic Review,” *PLoS One*, vol. 10, no. 9, pp. 1–20, 2015, doi: 10.1371/journal.pone.0124688.
- [43] M. Atif et al., “Evolution of Waterborne Diseases: A case study of Khyber Pakhtunkhwa, Pakistan,” *SAGE Open Med.*, vol. 12, p. 11, 2024, doi: 10.1177/20503121241263032.
- [44] Z. Sun, L. Zhao, and H. Wang, “Environmental Health Crises and Public Health Outcomes: Using China’s Empirical Data to Verify the Joint Role of Environmental Regulation and Internet Development,” *Sustain.*, vol. 16, no. 14, 2024, doi: 10.3390/su16146156.
- [45] M. Li, W. Du, and S. Tang, “Assessing the impact of environmental regulation and environmental co-governance on pollution transfer: Micro-evidence from China,” *Environ. Impact Assess. Rev.*, vol. 86, no. July 2020, p. 106467, 2021, doi: 10.1016/j.eiar.2020.106467.
- [46] K. L. Curtis et al., “Dermatologic Fungal Neglected Tropical Diseases—Part
- [47] I. Epidemiology and Clinical Features,” *J. Am. Acad. Dermatol.*, 2024, doi: 10.1016/j.jaad.2024.03.056.
- [48] S. Bofill-Mas, P. Clemente-Casares, N. Albiñana-Giménez, C. M. M. De Porta, A. H. Gonfa, and R. G. Llop, “Effects on health of water and food

- contamination by emergent human viruses,” *Rev. Esp. Salud Publica*, vol. 79, no. 2, pp. 253–269, 2005, doi: 10.1590/s1135-57272005000200012.
- [49] UNESCO, “El agua en un mundo en constante cambio. El 3er Informe sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo,” 2016.
- [50] R. Martínez, “La importancia de la educación ambiental ante los retos actuales,” *Rev. Electrónica Educ.*, vol. XIV, no. 1, pp. 97–111, 2020, [Online].
- [51] Available: <https://www.redalyc.org/pdf/1941/194114419010.pdf>
- [52] R. F. Hunter et al., “Environmental, health, wellbeing, social and equity effects of urban green space interventions: A meta-narrative evidence synthesis,” *Environ. Int.*, vol. 130, no. December 2018, p. 104923, 2019, doi: 10.1016/j.envint.2019.104923.
- [53] T. R. Frieden, “A framework for public health action: The health impact pyramid,” *Am. J. Public Health*, vol. 100, no. 4, pp. 590–595, 2010, doi: 10.2105/AJPH.2009.185652.
- [54] M. Vermi et al., “Since January 2020 Elsevier has created a COVID-19 resource centre with free information in English and Mandarin on the novel coronavirus COVID- 19 . The COVID-19 resource centre is hosted on Elsevier Connect , the company ’ s public news and information,” *Sci. Total Environ.*, vol. 745, p. 27, 2020, [Online]. Available: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7368910/pdf/main.pdf>
- [55] I. M. Chathuranika et al., “Assessing the water quality and status of water resources in urban and rural areas of Bhutan,” *J. Hazard. Mater. Adv.*, vol. 12, no. September, p. 100377, 2023, doi: 10.1016/j.hazadv.2023.100377.
- [56] P. Kokkinos, D. Venieri, and D. Mantzavinos, “Wastewater treatment risks and challenges for public health and the environment during the Covid-19 pandemic: a review,” *J. Chem. Technol. Biotechnol.*, no. March, 2023, doi: 10.1002/jctb.7401.
- [57] N. Yang, Z. Liu, Y. Lin, and Y. Yang, “Does environmental regulation improve public health? Evidence from China’s Two Control Zones policy,” *Front. Public Heal.*, vol. 11, 2023, doi: 10.3389/fpubh.2023.1059890.

ANEXO

ANEXO 1

ANEXO I: FICHAS SIAM



ESTACIONES DE MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA

PUNTO DE MONITOREO: YL – 01

Nombre del Cliente:	YAURICASA CONISLLA, LUZ ANGELA		
Nombre de Exploración:	MONITOREO AMBIENTAL DE LA CALIDAD DE AGUA RESIDUAL		
Nombre del Punto:	YA-01		
Clase de Punto:	<input type="checkbox"/> R	E = Emisor	R = Receptor
Tipo de Muestra:	<input type="checkbox"/> L	L = Líquida	G = Gaseosa S = Sólida

UBICACION

Distrito:	PUEBLO NUEVO
Provincia:	ICA
Departamento:	ICA
Referencia:	INGRESO DE LAS AGUAS DE LA LAGUNA DE OXIDACION DE PUEBLO NUEVO

COORDENADAS U.T.M.

Norte:	8445452	
Este:	0427300	
Altitud:	399	(Metros sobre el nivel del mar)
Zona:	18 L	
Datum	WGS - 84	



Foto I: Tomada a un mínimo de 20 m de distancia del punto de monitoreo, permitiendo reconocer el paisaje. Fecha:

14/09/2024.

ESTACIONES DE MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA

PUNTO DE MONITOREO: YL – 02

Nombre del Cliente:	YAURICASA CONISLLA, LUZ ANGELA		
Nombre de Exploración:	MONITOREO AMBIENTAL DE LA CALIDAD DE AGUA RESIDUAL		
Nombre del Punto:	YL-02		
Clase de Punto:	<input type="checkbox"/> R	E = Emisor	R = Receptor
Tipo de Muestra:	<input type="checkbox"/> L	L = Líquida	G = Gaseosa S = Sólida

UBICACION

Distrito:	PUEBLO NUEVO
Provincia:	ICA
Departamento:	ICA
Referencia:	SALIDA DE LAS AGUAS DE LA LAGUNA DE OXIDACION DE PUEBLO NUEVO

COORDENADAS U.T.M.

Norte:	8445358	
Este:	0427383	
Altitud:	401	(Metros sobre el nivel del mar)
Zona:	18 L	
Datum:	WGS - 84	

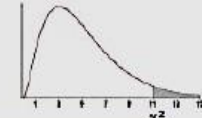


**Foto II: Tomada a un mínimo de 20 m de distancia del punto de monitoreo, permitiendo reconocer el paisaje.
Fecha: 14/09/2024**

ANEXO 2

ira: Probabilidad y Estadística
ad Regional Mendoza

Tabla D.7: VALORES CRÍTICOS DE LA DISTRIBUCIÓN JI CUADRADA



p.d.i	0,001	0,005	0,01	0,02	0,025	0,03	0,04	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	p.d.i
1	10,828	7,879	6,635	5,412	5,024	4,709	4,218	3,841	2,706	2,072	1,642	1,323	1,074	0,873	0,708	1
2	13,816	10,597	9,210	7,824	7,378	7,013	6,438	5,991	4,605	3,794	3,219	2,773	2,408	2,100	1,833	2
3	16,266	12,838	11,345	9,837	9,348	8,947	8,311	7,815	6,251	5,317	4,642	4,108	3,665	3,283	2,946	3
4	18,467	14,860	13,277	11,668	11,143	10,712	10,026	9,488	7,779	6,745	5,989	5,385	4,878	4,438	4,045	4
5	20,515	16,750	15,086	13,388	12,833	12,375	11,644	1,070	9,236	8,115	7,289	6,626	6,064	5,573	5,132	5
6	22,458	18,548	16,812	15,033	14,449	13,968	13,198	2,592	10,645	9,446	8,558	7,841	7,231	6,695	6,211	6
7	24,322	20,278	18,475	16,622	16,013	15,509	14,703	4,067	12,017	10,748	9,803	9,037	8,383	7,806	7,283	7
8	26,124	21,955	20,090	18,168	17,535	17,010	16,171	5,507	13,362	12,027	11,030	10,219	9,524	8,909	8,351	8
9	27,877	23,580	21,666	19,620	19,023	18,480	17,608	6,919	14,684	13,288	12,242	11,389	10,656	10,006	9,414	9
10	29,588	25,188	23,209	21,161	20,483	19,922	19,021	8,330	15,987	14,534	13,442	12,549	11,781	11,097	10,473	10
11	31,264	26,757	24,725	22,618	21,920	21,342	20,412	9,775	17,275	15,767	14,631	13,701	12,899	12,184	11,530	11
12	32,909	28,300	26,217	24,054	23,337	22,742	21,785	11,226	18,549	16,989	15,812	14,845	14,011	13,266	12,584	12
13	34,528	29,819	27,688	25,472	24,736	24,125	23,142	12,682	19,812	18,202	16,985	15,984	15,119	14,345	13,636	13
14	36,123	31,319	29,141	26,873	26,119	25,493	24,485	14,137	21,064	19,406	18,151	17,117	16,222	15,421	14,685	14
15	37,697	32,801	30,578	28,259	27,488	26,848	25,816	15,596	22,307	20,603	19,311	18,245	17,322	16,494	15,733	15
16	39,252	34,267	32,000	29,633	28,845	28,191	27,136	17,056	23,542	21,793	20,465	19,369	18,418	17,565	16,780	16
17	40,790	35,718	33,409	30,995	30,191	29,523	28,445	18,517	24,769	22,977	21,615	20,489	19,511	18,633	17,824	17
18	42,312	37,156	34,805	32,346	31,526	30,845	29,745	19,979	25,989	24,155	22,760	21,605	20,601	19,699	18,868	18
19	43,820	38,582	36,191	33,687	32,852	32,158	31,037	21,440	27,204	25,329	23,900	22,718	21,689	20,764	19,910	19
20	45,315	39,997	37,566	35,020	34,170	33,462	32,321	22,896	28,412	26,498	25,038	23,828	22,775	21,826	20,951	20
21	46,797	41,401	38,932	36,343	35,479	34,759	33,597	24,371	29,615	27,662	26,171	24,935	23,858	22,888	21,991	21
22	48,268	42,796	40,289	37,659	36,781	36,049	34,867	26,266	30,813	28,822	27,301	26,039	24,939	23,947	23,031	22
23	49,728	44,181	41,638	38,968	38,076	37,332	36,131	28,162	32,007	29,979	28,429	27,141	26,018	25,006	24,069	23
24	51,179	45,559	42,980	40,270	39,364	38,609	37,389	30,051	33,196	31,132	29,553	28,241	27,096	26,063	25,106	24
25	52,620	46,928	44,314	41,566	40,646	39,880	38,642	31,922	34,382	32,282	30,675	29,339	28,172	27,118	26,143	25
26	54,052	48,290	45,642	42,856	41,923	41,146	39,889	33,753	35,563	33,429	31,795	30,435	29,246	28,173	27,179	26
27	55,476	49,645	46,963	44,140	43,195	42,407	41,132	35,579	36,741	34,574	32,912	31,528	30,319	29,227	28,214	27
28	56,892	50,993	48,278	45,419	44,461	43,662	42,370	37,401	37,916	35,715	34,027	32,620	31,391	30,279	29,249	28
29	58,301	52,336	49,588	46,693	45,722	44,913	43,604	39,087	39,087	36,854	35,139	33,711	32,461	31,331	30,283	29
30	59,703	53,672	50,892	47,962	46,979	46,160	44,834	40,256	40,256	37,990	36,250	34,800	33,530	32,382	31,316	30
31	61,098	55,003	52,191	49,226	48,232	47,402	46,059	41,422	41,422	39,124	37,359	35,887	34,598	33,431	32,349	31
32	62,487	56,328	53,486	50,487	49,480	48,641	47,282	42,585	42,585	40,256	38,466	36,973	35,665	34,460	33,381	32
33	63,870	57,648	54,776	51,743	50,725	49,876	48,500	43,745	43,745	41,386	39,572	38,058	36,731	35,529	34,413	33
34	65,247	58,964	56,061	52,995	51,966	51,107	49,716	44,902	44,902	42,514	40,676	39,141	37,795	36,576	35,444	34
35	66,619	60,275	57,342	54,244	53,203	52,335	50,928	46,059	46,059	43,640	41,778	40,223	38,859	37,623	36,475	35
40	73,402	66,766	63,691	60,436	59,342	58,428	56,946	55,758	51,805	49,244	47,269	45,616	44,165	42,848	41,622	40
60	99,607	91,952	88,379	84,580	83,298	82,225	80,482	79,082	74,397	71,341	68,972	66,981	65,227	63,628	62,135	60
80	124,839	116,321	112,329	108,069	106,629	105,422	103,459	101,879	96,578	93,106	90,405	88,130	86,120	84,284	82,566	80
90	137,208	128,299	124,116	119,648	118,136	116,869	114,806	113,145	107,565	103,904	101,054	98,650	96,524	94,581	92,761	90
100	149,449	140,169	135,807	131,142	129,561	128,237	126,079	124,342	118,498	114,659	111,667	109,141	106,906	104,862	102,946	100
120	173,617	163,648	158,950	153,918	152,211	150,780	148,447	146,567	140,233	136,062	132,806	130,055	127,616	125,383	123,289	120
140	197,451	186,847	181,840	176,471	174,648	173,118	170,624	168,613	161,827	157,352	153,854	150,894	148,269	145,863	143,604	140

Distribución ji cuadrada - Pág.