

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



T E S I S

**Estimación de la huella hídrica producida por el comercio
formal en el área urbana del distrito de Yanacancha, Región**

Pasco - 2022

Para optar el título profesional de:

Ingeniero Ambiental

Autor:

Bach. Nestor Ruiz LANDA VASQUEZ

Asesor:

Ing. Miguel Angel BASUALDO BERNUY

Cerro de Pasco – Perú – 2025

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



**Estimación de la huella hídrica producida por el comercio
formal en el área urbana del distrito de Yanacancha, Región**

Pasco - 2022

Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:

Dr. Rommel Luis LÓPEZ ALVARADO
PRESIDENTE

Mg. Rosario Marcela VASQUEZ GARCIA
MIEMBRO

Mg. Josué Hermilio DIAZ LAZO
MIEMBRO



Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión

Facultad de Ingeniería

Unidad de Investigación

INFORME DE ORIGINALIDAD N° 299-2025-UNDAC/UIFI

La Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión en mérito al artículo 23° del Reglamento General de Grados Académicos y Títulos Profesionales aprobado en Consejo Universitario del 21 de abril del 2022, La Tesis ha sido evaluado por el software antiplagio Turnitin Similarity, que a continuación se detalla:

Tesis:

**Estimación de la huella hídrica producida por el comercio
formal en el área urbana del distrito de Yanacancha, Región
Pasco - 2022**

Apellidos y nombres del tesista

Bach. Néstor Ruiz LANDA VÁSQUEZ

Apellidos y nombres del Asesor:

Ing. Miguel Angel BASUALDO BERNUY

Escuela de Formación Profesional

Ingeniería Ambiental

Índice de Similitud

21 %

APROBADO

Se informa el Reporte de evaluación del software similitud para los fines pertinentes.

Cerro de Pasco, 3 de julio del 2025



Firmado digitalmente por PALOMINO
ISIDRO Ruben Edgar FAU
20194005046 soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 03.07.2025 22:58:25 -05:00

DEDICATORIA

A Dios por ser mi guía y fortaleza en mi vida.

A mis padres y mis hermanas, por su amor incondicional, su esfuerzo constante y por ser el sostén fundamental en cada etapa de mi vida.

A mis abuelos, por su sabiduría y por haber sembrado en mí profundas raíces familiares.

Y en especial, a mi querido abuelo Bartolome, que partió antes de ver este logro, pero cuya memoria vive en cada uno de mis pasos.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres, por ser mi base, por su amor incondicional, sus consejos sabios y su ejemplo constante de esfuerzo y perseverancia. Gracias por creer en mí incluso en los momentos más difíciles.

A mi familia, por su apoyo emocional, su paciencia y su confianza depositada en mí durante toda esta etapa académica. Su compañía ha sido un pilar fundamental.

A los docentes de la escuela profesional de Ingeniería Ambiental de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, quienes, a lo largo de mi formación, contribuyeron significativamente a mi crecimiento académico y personal.

A mis compañeros y amigos, por compartir este camino, por las conversaciones, los ánimos y el compañerismo que hicieron más llevadero este proceso.

Finalmente, a todas las personas e instituciones que colaboraron directa o indirectamente con esta investigación, mi más sincero agradecimiento.

RESUMEN

El recurso hídrico es, para la mayoría de las personas, uno de los recursos naturales más amenazados en el mundo; debido a ello, los países han tomado mayor conciencia en lo referente al rol que este recurso implica en sus posibilidades de desarrollo productivo y social.

En ese sentido, esta investigación se ha llevado a cabo con el objetivo de estimar la huella hídrica que produce el comercio formal en el área urbana del distrito de Yanacancha de la Región Pasco durante el 2022.

Para ello, se ha empleado la técnica del muestreo puntual en el área de investigación en dicho año y, también se ha usado la técnica de observación estructurada y documental para registrar y cuantificar los datos de cálculo de huella hídrica azul y gris en el comercio formal del distrito de Yanacancha.

La principal conclusión que se ha consolidado es que la huella hídrica es moderada en los establecimientos comerciales del distrito de Yanacancha durante el 2022.

Palabras Clave: Huella hídrica, consumo responsable, gestión de agua por el comercio

ABSTRACT

For most people, water is one of the most threatened natural resources in the world. As a result, countries have become more aware of the role this resource plays in their productive and social development opportunities.

Therefore, this research was conducted to estimate the water footprint produced by formal commerce in the urban area of the Yanacancha district in the Pasco Region during 2022.

To this end, point sampling was used in the research area during that year, and structured and documentary observation techniques were also used to record and quantify the data for calculating the blue and gray water footprints in formal commerce in the Yanacancha district.

The main conclusion reached is that the water footprint is moderate in commercial establishments in the Yanacancha district during 2022.

Keywords: Water footprint, responsible consumption, water management by commerce

INTRODUCCIÓN

Esta investigación se realizó en el área urbana del distrito de Yanacancha, provincia y región de Pasco, para evaluar la gestión del agua por parte de los establecimientos comerciales formalmente constituidos.

La tesis que hemos consolidado, se constituye en cuatro capítulos, tal como establece el reglamento de grados y títulos de esta primera casa superior de estudios, los cuales son: capítulo I, en el que se describe el problema a investigar, los propósitos e importancia de la investigación; capítulo II, en el que se presenta los antecedentes a esta investigación y las bases teóricas y conceptuales que son la base de esta investigación; capítulo III, donde explicamos los métodos y técnicas de investigación utilizados; y el capítulo IV donde se detalla los resultados e interpretación de los mismos producto de la investigación. Finalmente, presentamos las conclusiones y algunas recomendaciones que permitirán establecer otras investigaciones y acciones futuras en favor de la zona en estudio.

Se tiene la seguridad, que la presente investigación pueda contribuir a solucionar problemas de esta índole y a la vez pueda servir como material de referencia para otros trabajos similares.

El autor.

INDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTOS

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

INDICE

INDICE DE TABLAS

INDICE DE FIGURAS

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1.	Identificación y determinación del problema	1
1.2.	Delimitación de la investigación	3
1.3.	Formulación del problema	3
1.3.1.	Problema general	3
1.3.2.	Problemas específicos	3
1.4.	Formulación de objetivos	3
1.4.1.	Objetivo general	3
1.4.2.	Objetivos específicos	4
1.5.	Justificación de la investigación	4
1.5.1.	Justificación teórica	5
1.5.2.	Justificación práctica	5
1.5.3.	Justificación social	5
1.5.4.	Justificación legal	6
1.5.5.	Justificación metodológica	6

1.5.6.	Justificación ambiental	6
1.6.	Limitaciones de la investigación	7

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1.	Antecedentes de estudio	8
2.1.1.	Huella hídrica generada por el sector doméstico, comercial, industrial y estatal en Perú.....	8
2.1.2.	Huella hídrica y ecoeficiencia organizacional en el CITE agroindustrial de Ica	9
2.1.3.	Compendio de los recursos hídricos superficiales en la Región Pasco	9
2.1.4.	Calidad del agua en la Intercuenca Alto Huallaga, Región Pasco	10
2.1.5.	Análisis de huella hídrica en la Central Termoeléctrica Aguaytía	10
2.1.6.	Evaluación de la huella hídrica en la producción agrícola en la costa peruana	11
2.1.7.	Impacto de la huella hídrica en la industria manufacturera en Lima	11
2.2.	Bases teóricas – científicas.....	12
2.2.1.	Comercio formal.....	12
2.2.2.	Gestión sostenible del agua en el sector comercial	12
2.2.3.	Impacto económico del consumo de agua en el comercio	13
2.2.4.	Huella hídrica	13
2.2.5.	Componentes básicos de la huella hídrica.....	14
2.2.6.	Importancia de la gestión de la huella hídrica	15
2.2.7.	Metodología de estimación de la huella hídrica	16
2.2.8.	Aplicación en el comercio formal	16

2.2.9.	Cálculo de la huella hídrica comercial	17
2.3.	Definición de términos básicos	23
2.4.	Formulación de hipótesis	24
2.4.1.	Hipótesis general	24
2.4.2.	Hipótesis específicas	25
2.5.	Identificación de variables	25
2.6.	Definición operacional de variables e indicadores.....	25

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1.	Tipo de investigación	26
3.2.	Nivel de investigación.....	27
3.3.	Métodos de investigación.....	27
3.4.	Diseño de la investigación.....	27
3.5.	Población y muestra	28
3.6.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	28
3.7.	Técnicas de procesamiento y análisis de datos	29
3.8.	Tratamiento estadístico	29
3.9.	Orientación ética filosófica y epistémica	29

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1.	Descripción del trabajo de campo	30
4.1.1.	Área de estudio	30
4.1.2.	Trabajo de campo	33
4.2.	Presentación, análisis e interpretación de resultados	36
4.2.1.	Clasificación de las actividades comerciales.....	36

4.2.2.	Resultados del cuestionario	36
4.2.3.	Comercios calificados para la estimación de la huella hídrica.....	42
4.2.4.	Cálculo de la huella hídrica azul	43
4.2.5.	Cálculo de la huella hídrica gris	45
4.2.6.	Cálculo de la huella hídrica total	46
4.1.	Prueba de hipótesis.....	47
4.2.	Discusión de resultados.....	48

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Delimitación de la investigación	3
Tabla 2. Enfoque y tipo de Huella Hídrica cuantificada por sector	17
Tabla 3. Tabla de registro de datos de los fluidos de las actividades administrativas ...	22
Tabla 4. Operacionalización de las variables de investigación.	25
Tabla 5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	28
Tabla 6. Preguntas por indicadores de la encuesta	33
Tabla 7. Actividades comerciales formales del distrito de Yanacancha	36
Tabla 8. Establecimientos comerciales seleccionados para el cálculo de huella hídrica	42
Tabla 9. Registro de flujos en los lavamanos de los establecimientos comerciales	43
Tabla 10. Registro de flujos en los inodoros de los establecimientos comerciales	43
Tabla 11. Registro de flujos en el afluente (Tanques) de los establecimientos comerciales	44
Tabla 12. Huella Hídrica Azul de los establecimientos comerciales seleccionados	44
Tabla 13. Concentraciones de DQO y SST en los establecimientos comerciales	45
Tabla 14. Huella Hídrica Gris de los establecimientos comerciales seleccionados	46
Tabla 15. Huella Hídrica Total de los establecimientos comerciales	46

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Vista panorámica del distrito de Yanacancha	31
Figura 2. Vista panorámica del distrito de Yanacancha	32
Figura 3. Museo minero del distrito de Yanacancha	33
Figura 4. Tabla de flujo de agua en las actividades comerciales.....	34
Figura 5. Resultados de la pregunta 1	37
Figura 6. Resultados de la pregunta 2	38
Figura 7. Resultados de la pregunta 3	39
Figura 8. Resultados de la pregunta 4	39
Figura 9. Respuestas de la pregunta 5	40
Figura 10. Respuestas de la pregunta 6	41
Figura 11. Respuestas a la pregunta 7	42

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema

El recurso hídrico constituye un elemento fundamental para la sostenibilidad de los ecosistemas y el desarrollo socioeconómico de las comunidades. Sin embargo, su disponibilidad y calidad han sido afectadas por diversos factores, tales como el crecimiento poblacional, las actividades económicas y la gestión ineficiente del agua en distintos sectores productivos. En nuestro país, la Autoridad Nacional del Agua (ANA) ha estimado que la huella hídrica del consumo nacional supera los 30 mil millones de metros cúbicos anuales, siendo la producción nacional responsable del 65% de este volumen (ANA, 2015).

En este sentido, el comercio formal representa un actor clave en el consumo del agua, no solo por el uso directo del recurso en sus actividades, sino también por el consumo indirecto asociado a los productos y servicios comercializados. La medición de la huella hídrica en este sector resulta

fundamental para la implementación de estrategias que permitan optimizar el uso del agua y reducir los impactos ambientales derivados de su consumo.

Desde el 2020, la Autoridad Nacional del Agua ha promovido el Programa Huella Hídrica, una iniciativa orientada a la evaluación del consumo de agua en diversas instituciones y empresas, con el propósito de sensibilizar sobre la importancia del recurso hídrico y fomentar la adopción de buenas prácticas para su gestión eficiente. A través de este programa, se ha impulsado la Certificación Azul, que reconoce a aquellas organizaciones que han logrado reducir su huella hídrica mediante la implementación de estrategias sostenibles.

En el distrito de Yanacancha, ubicado en la Región Pasco, el comercio formal ha experimentado un crecimiento considerable, lo que ha incrementado las demandas de agua en diferentes actividades productivas y comerciales. No obstante, hasta la fecha no se han desarrollado estudios específicos que permitan cuantificar la huella hídrica generada en el área urbana, lo que limita la formulación de estrategias de uso racional del agua en el mencionado distrito.

Ante una realidad caracterizada por una economía en proceso de recuperación y una educación ambiental aún incipiente, se hace imperativo profundizar en el análisis de la huella hídrica del comercio formal en Yanacancha. Por ello, a través de esta investigación tratamos de aportar información relevante sobre el consumo hídrico de las actividades comerciales en el mencionado distrito pasqueño y contribuir al desarrollo de políticas orientadas a la gestión sostenible del agua, en consonancia con los esfuerzos nacionales liderados por la Autoridad Nacional del Agua.

1.2. Delimitación de la investigación

Tabla 1. Delimitación de la investigación

Delimitación	Límite
Espacial	Área urbana del distrito de Yanacancha, provincia y región de Pasco
Temporal	Año 2022
Universo	Actividades del comercio formal en el área de estudio
Contenido	Impacto ambiental, contaminación hídrica, educación ambiental

Fuente: elaboración propia

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema general

¿Cuánto es la huella hídrica que produce el comercio formal en el área urbana del distrito de Yanacancha de la Región Pasco durante el 2022?

1.3.2. Problemas específicos

- a) ¿Cuánto es la huella hídrica azul que produce el comercio formal en el área urbana en el distrito de Yanacancha de la Región Pasco durante el 2022?
- b) ¿Cuánto es la huella hídrica gris que produce el comercio formal en el área urbana en el distrito de Yanacancha de la Región Pasco durante el 2022?

1.4. Formulación de objetivos

1.4.1. Objetivo general

Estimar la huella hídrica que produce el comercio formal en el área urbana del distrito de Yanacancha de la Región Pasco durante el 2022.

1.4.2. Objetivos específicos

- a) Estimar la huella hídrica azul que produce el comercio formal en el área urbana del distrito de Yanacancha de la Región Pasco durante el 2022.
- b) Estimar la huella hídrica gris que produce el comercio formal en el área urbana del distrito de Yanacancha de la Región Pasco durante el 2022.

1.5. Justificación de la investigación

El distrito de Yanacancha presenta grandes retos para garantizar la cobertura de la demanda del recurso hídrico. Diversos problemas de la zona, tanto a nivel político y de infraestructura, ponen en riesgo el suministro del agua en términos de cantidad y calidad.

Para conocer la demanda de agua de los usuarios de las actividades del comercio formal en el área urbana del distrito es necesario realizar el cálculo de la Huella Hídrica directa de dicho sector productivo y así poder establecer estrategias de planificación y gestión de este líquido elemento.

En este contexto, el propósito de esta investigación es el de fortalecer el posicionamiento del comercio formal en el área de estudio mediante la conceptualización de la huella hídrica frente al tema de la sostenibilidad y disponibilidad del agua, mostrando impactos asociados al desarrollo de las actividades productivas del contexto.

La investigación se sustenta en el Objetivo de Desarrollo Sostenible 6: “Agua limpia y saneamiento”, por el cual se busca garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos.

El interés por la huella hídrica se origina en el reconocimiento de que el impacto humano en los sistemas hídricos puede estar relacionados, al consumo humano y temas, como la escasez o contaminación del agua, pueden ser mejor

entendidos y gestionados considerando la producción y cadenas de distribución en su totalidad.

Ante ello, la justificación de esta investigación es abordada desde los siguientes enfoques:

1.5.1. Justificación teórica

El estudio de la huella hídrica en el comercio formal se fundamenta en los principios de la gestión sostenible del agua y el desarrollo ambiental. La huella hídrica es un indicador clave para evaluar el impacto del consumo de agua en actividades económicas, permitiendo una mejor planificación de estrategias de uso eficiente del recurso hídrico. Según la Autoridad Nacional del Agua (ANA), la huella hídrica del consumo nacional en Perú supera los 30 mil millones de metros cúbicos anuales, lo que evidencia la necesidad de estudios específicos en sectores clave como el comercio.

1.5.2. Justificación práctica

La presente investigación permite cuantificar el volumen aproximado de agua utilizado por diversos establecimientos del comercio formal del distrito de Yanacancha, proporcionando datos concretos para la toma de decisiones en materia de gestión hídrica. La información obtenida puede ser utilizada por las autoridades ambientales y organismos reguladores para implementar estrategias de reducción del consumo de agua y mejorar la eficiencia en su uso. Además, el estudio contribuye a la identificación de prácticas comerciales que favorezcan la sostenibilidad del recurso hídrico.

1.5.3. Justificación social

El acceso al agua potable y su uso responsable son factores determinantes en la calidad de vida de la población. La contaminación y el uso excesivo del

recurso hídrico pueden generar impactos negativos en la salud pública y el bienestar de las comunidades. En este sentido, la investigación busca sensibilizar a los actores del comercio formal sobre la importancia de la gestión eficiente del agua, promoviendo una cultura de responsabilidad ambiental en la sociedad.

1.5.4. Justificación legal

El estudio se enmarca en la normativa peruana sobre la gestión de los recursos hídricos. La Ley de Recursos Hídricos (Ley N° 29338) establece la necesidad de una gestión integrada del agua, promoviendo su uso eficiente y sostenible. Asimismo, el Programa Huella Hídrica de la ANA busca que las instituciones midan su impacto hídrico y adopten medidas para su reducción. La investigación contribuirá a la generación de información relevante para la formulación de políticas públicas orientadas a la gestión responsable del agua en el sector comercial.

1.5.5. Justificación metodológica

El estudio empleará metodologías reconocidas para la estimación de la huella hídrica. Se utilizarán técnicas de recopilación de datos y análisis estadístico para obtener resultados precisos y representativos. La aplicación de estos métodos garantizará la validez y confiabilidad de los hallazgos, permitiendo su uso en futuras investigaciones y proyectos de gestión hídrica.

1.5.6. Justificación ambiental

El comercio formal, al igual que otros sectores productivos, genera un impacto significativo en el consumo de agua. La identificación y cuantificación de la huella hídrica permite diseñar estrategias de mitigación que contribuyan a la conservación del recurso hídrico y la reducción de la contaminación. La investigación se alinea con los esfuerzos nacionales e internacionales para la

gestión sostenible del agua, promoviendo prácticas responsables en el ámbito comercial.

1.6. Limitaciones de la investigación

No existen antecedentes de investigaciones similares dentro de nuestra región. Así mismo, una dificultad presentada es el consentimiento de los comerciantes por acceder a realizar estudios de este tipo, debido a que consideran que estas investigaciones no repercuten en la generación de sus utilidades.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio

La presente investigación se fundamenta en estudios previos que han abordado la estimación de la huella hídrica en distintos sectores y regiones, proporcionando un marco conceptual y metodológico para el análisis del impacto del consumo de agua en el comercio formal. A través de la revisión de antecedentes relevantes, se busca establecer la importancia de la medición de la huella hídrica como una herramienta clave para la gestión sostenible del recurso hídrico, considerando enfoques teóricos, prácticos y normativos. Estos estudios aportan evidencia significativa que permitirá contextualizar la problemática y sustentar la necesidad de evaluar el impacto del comercio formal en el uso del agua en el distrito de Yanacancha, Región Pasco.

2.1.1. Huella hídrica generada por el sector doméstico, comercial, industrial y estatal en Perú

Otiniano (2020) realizó un estudio en nuestro país con el objetivo de analizar la huella hídrica generada por distintos sectores, incluyendo el comercio

formal. La investigación se basó en la metodología estándar de la *Water Footprint Network*, permitiendo la identificación de la huella hídrica azul, verde y gris en cada sector. Los resultados indicaron que el comercio formal tiene un impacto significativo en el consumo de agua, especialmente en actividades relacionadas con la producción y distribución de bienes. La conclusión del estudio enfatizó la necesidad de implementar estrategias de gestión eficiente del recurso hídrico en el sector comercial, alineadas con políticas de sostenibilidad y reducción del impacto ambiental.

2.1.2. Huella hídrica y ecoeficiencia organizacional en el CITE agroindustrial de Ica

Melgar (2020) llevó a cabo una investigación en el *Centro de Innovación Productiva y Transferencia Tecnológica (CITE)* agroindustrial de Ica, con el propósito de evaluar la implementación de la huella hídrica como herramienta de gestión sostenible. La metodología utilizada incluyó entrevistas a expertos y encuestas a participantes de talleres de sostenibilidad. Los hallazgos indicaron que la medición de la huella hídrica permitió mejorar la ecoeficiencia organizacional y contribuir a la gestión integrada de recursos hídricos en la cuenca del río Ica. La investigación concluyó que la adopción de estrategias de reducción de la huella hídrica en el sector agroindustrial puede servir como modelo para otros sectores, incluyendo el comercio formal.

2.1.3. Compendio de los recursos hídricos superficiales en la Región Pasco

La Autoridad Nacional del Agua (ANA) publicó en 2012 un compendio sobre los recursos hídricos superficiales en la Región Pasco, proporcionando datos sobre la oferta y demanda del agua en la zona. Aunque el estudio no se enfocó específicamente en la huella hídrica del comercio formal, sus hallazgos

sobre la disponibilidad del recurso hídrico en la región son fundamentales para contextualizar la presente investigación. La publicación destacó la importancia de la gestión integrada del agua y la necesidad de estudios específicos sobre el impacto del consumo hídrico en sectores clave.

2.1.4. Calidad del agua en la Intercuenca Alto Huallaga, Región Pasco

Rivera (2023) realizó un estudio sobre la calidad del agua en la Intercuenca Alto Huallaga, en la Región Pasco, evaluando su cumplimiento con los Estándares de Calidad Ambiental para Agua (ECA-Agua). La metodología incluyó muestreos puntuales y análisis fisicoquímicos y microbiológicos. Los resultados revelaron que ciertos parámetros sobrepasan los niveles aceptables, lo que refuerza la necesidad de estudios sobre el impacto del comercio formal en la calidad del agua. La investigación concluyó que la contaminación del agua en la región está influenciada por diversas actividades económicas, lo que hace imprescindible la implementación de estrategias de mitigación.

2.1.5. Análisis de huella hídrica en la Central Termoeléctrica Aguaytía

En el marco del proyecto *SuizAgua Andina Perú*, se realizó un análisis de la huella hídrica en la Central Termoeléctrica Aguaytía, aplicando la norma ISO 14046. La investigación tuvo como objetivo evaluar el impacto del consumo de agua en la generación de energía, utilizando metodologías de análisis de ciclo de vida. Los resultados indicaron que la gestión eficiente del recurso hídrico es clave para reducir el impacto ambiental de las actividades industriales. La conclusión del estudio resaltó la importancia de la medición de la huella hídrica como herramienta para la toma de decisiones en sectores con alto consumo de agua.

2.1.6. Evaluación de la huella hídrica en la producción agrícola en la costa peruana

Un estudio realizado por la Universidad Nacional Agraria La Molina (2021) analizó la huella hídrica en la producción agrícola en la costa peruana, con el objetivo de determinar el impacto del consumo de agua en cultivos de exportación. La metodología incluyó mediciones directas del consumo hídrico y análisis de eficiencia en el uso del agua. Los resultados mostraron que ciertos cultivos presentan una huella hídrica elevada, lo que genera desafíos en la gestión del recurso hídrico. La investigación concluyó que la optimización del consumo de agua en la producción agrícola puede contribuir a la sostenibilidad del recurso hídrico en el país. Aunque el estudio se centró en el sector agrícola, sus hallazgos pueden extrapolarse al comercio formal, especialmente en la venta de productos que requieren grandes volúmenes de agua en su producción.

2.1.7. Impacto de la huella hídrica en la industria manufacturera en Lima

En un estudio realizado por el Instituto de Investigación Ambiental de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (2022), se evaluó la huella hídrica en la industria manufacturera en Lima, con el propósito de identificar estrategias de reducción del consumo de agua. La metodología incluyó análisis de consumo hídrico en distintas fábricas y entrevistas con expertos en gestión ambiental. Los resultados indicaron que la implementación de tecnologías de reciclaje de agua y la optimización de procesos productivos pueden reducir significativamente la huella hídrica en el sector manufacturero. La investigación concluyó que la medición de la huella hídrica es una herramienta clave para la sostenibilidad empresarial y la reducción del impacto ambiental.

2.2. Bases teóricas – científicas

El análisis de la huella hídrica en el comercio formal requiere un fundamento teórico y científico sólido que permita comprender los principios de la gestión sostenible del agua y su impacto en las actividades económicas. Por ello, se ha considerado las siguientes bases teóricas que permiten garantizar un marco conceptual robusto para la presente investigación:

2.2.1. Comercio formal

En el contexto de la tesis, el comercio formal puede definirse como el conjunto de actividades económicas organizadas y reguladas por normativas legales, destinadas a la compra, venta y distribución de bienes y servicios dentro del área urbana del distrito de Yanacancha. Este concepto abarca establecimientos comerciales registrados, empresas con licencias de operación y negocios que cumplen con los estándares tributarios y regulatorios establecidos por las autoridades locales y nacionales.

2.2.2. Gestión sostenible del agua en el sector comercial

La gestión eficiente del recurso hídrico implica la implementación de estrategias para reducir el consumo de agua y optimizar su uso dentro de los establecimientos comerciales. Esto incluye tecnologías de reciclaje de agua, reducción de desperdicios y adopción de buenas prácticas empresariales alineadas con el Programa Huella Hídrica de la Autoridad Nacional del Agua (ANA, 2020).

El comercio formal opera dentro de un marco regulatorio que establece lineamientos para el uso responsable del agua. La Ley de Recursos Hídricos (Ley N° 29338) en Perú enfatiza la gestión integrada del agua y promueve su uso eficiente en sectores económicos. Establecer la relación entre estas normativas y

el consumo hídrico del comercio formal permitirá definir criterios de sostenibilidad aplicables en Yanacancha.

2.2.3. Impacto económico del consumo de agua en el comercio

El costo del agua y su disponibilidad influyen en la rentabilidad de los negocios. Analizar cómo la optimización del uso del agua puede generar ventajas competitivas para el comercio formal es clave para la propuesta de gestión hídrica sostenible. Estudios han demostrado que la reducción de la huella hídrica en empresas comerciales no solo reduce costos operativos, sino que mejora la reputación ambiental de las marcas (González & Pérez, 2022).

La conciencia ambiental dentro del sector comercial juega un papel importante en la reducción del impacto hídrico. La capacitación de empleados y consumidores sobre prácticas sostenibles puede contribuir a disminuir el consumo innecesario de agua en establecimientos comerciales, promoviendo una cultura de conservación del recurso hídrico (Rivera, 2023).

2.2.4. Huella hídrica

La huella hídrica es definida como el volumen total de agua consumida, evaporada o contaminada en un proceso productivo, diferenciándose en huella hídrica azul (agua superficial y subterránea utilizada), verde (agua de lluvia incorporada en productos agrícolas) y gris (agua contaminada que requiere tratamiento) (Hoekstra & Mekonnen, 2012). Este concepto ha sido ampliamente utilizado en estudios de sostenibilidad para evaluar el impacto del consumo de agua en distintos sectores económicos.

Según la Autoridad Nacional del Agua (ANA), la huella hídrica del consumo nacional en Perú supera los 30 mil millones de metros cúbicos anuales, lo que evidencia la necesidad de estudios específicos en sectores clave como el

comercio. En contraste, estudios realizados en España y México han mostrado que la huella hídrica del comercio formal puede representar hasta un 20% del consumo total de agua en áreas urbanas, lo que refuerza la importancia de su medición y gestión (Otiniano, 2020).

La Huella Hídrica, se presenta como un indicador de sostenibilidad que permite identificar relaciones causa-efecto a nivel socioambiental, siendo las actividades socioeconómicas el principal factor de presión sobre los recursos naturales.

Este indicador de sostenibilidad ofrece una visión del agua distinta a la convencional, que permite identificar impactos sobre el recurso hídrico a causa de los hábitos de consumo de grupos de población en ubicaciones geográficas específicas. De esta forma, se orientan los resultados a generar un cambio en la construcción del discurso, la apropiación de conceptos básicos por parte de los grupos sociales clave; y por último, generar una transformación de prácticas cotidianas asociadas a la relación agua – hombre (Aguado, 2011).

Water Footprint Network (WFN, 2017), define la huella hídrica de cualquier bien o servicio, como el volumen de agua utilizado de manera directa e indirecta para su producción, sumados los consumos en todas sus etapas de la cadena productiva. La huella hídrica de un individuo, empresa o nación es definida como el volumen total de agua necesaria, directa o indirectamente, producidos, consumidos o exportados por los individuos, las empresas o los países.

2.2.5. Componentes básicos de la huella hídrica

Existen tres componentes básicos para el cálculo de la huella hídrica:

- Huella hídrica verde que es el volumen de agua de lluvia que no se convierte en escorrentía, por lo que se almacena en los estratos permeables superficiales y así satisface la demanda de la vegetación natural y vuelve a la atmosfera por procesos de evapotranspiración.
- Huella Hídrica azul volumen de agua dulce extraído de una fuente superficial o subterránea, consumido para producción de bienes y servicios, cubriendo una demanda de agua no satisfecha a causa de un déficit en la disponibilidad de agua procedente de la lluvia (Sotelo et al., 2011).
- Huella hídrica gris volumen de agua necesaria para que el cuerpo receptor reciba el vertido contaminante asociado a la cadena de producción y/o suministro sin que la calidad del agua supere los límites permitidos por la legislación vigente. Se calcula como el volumen de agua adicional teórica necesaria en el cuerpo receptor, por lo que no se refiere a generar un nuevo consumo, sino a reducir el volumen de contaminante (Green Wise, 2016).

2.2.6. Importancia de la gestión de la huella hídrica

La medición de la huella hídrica es fundamental para la implementación de estrategias de gestión sostenible del agua. En Perú, la Autoridad Nacional del Agua (ANA) ha promovido el *Programa Huella Hídrica*, incentivando a las empresas a medir su impacto hídrico y adoptar medidas de reducción del consumo de agua (ANA, 2020).

Estudios previos han demostrado que la gestión eficiente de la huella hídrica puede contribuir a la reducción del impacto ambiental y mejorar la sostenibilidad de las actividades económicas (Rivera, 2023). En este sentido, investigaciones realizadas en Colombia y la India han evidenciado que la implementación de estrategias de reducción de la huella hídrica en el comercio

formal puede generar beneficios económicos y ambientales significativos, mejorando la eficiencia en el uso del agua y reduciendo costos operativos (Zárate, 2010).

2.2.7. Metodología de estimación de la huella hídrica

Para la estimación de la huella hídrica en el comercio formal del distrito de Yanacancha, se empleará la metodología propuesta por la Water Footprint Network, la cual permite calcular el consumo de agua en función de la producción y comercialización de bienes y servicios (Hoekstra et al., 2011). Esta metodología ha sido aplicada en diversos estudios, como el análisis de la huella hídrica en la industria manufacturera en Lima (González & Pérez, 2022) y la evaluación del impacto hídrico en el sector agroindustrial en Ica (Melgar, 2020).

En comparación con la metodología ISO 14046, que se basa en el análisis de ciclo de vida y evalúa los impactos ambientales asociados al consumo de agua, la metodología de la Water Footprint Network se centra en la cuantificación del volumen de agua consumido, proporcionando una visión más detallada del uso del recurso hídrico en actividades económicas (EsAgua, 2021).

2.2.8. Aplicación en el comercio formal

El comercio formal representa un sector clave en el consumo de agua, ya que involucra procesos de producción, distribución y comercialización de bienes y servicios. Investigaciones realizadas en Perú han evidenciado que la huella hídrica del comercio puede ser significativa, especialmente en actividades que requieren grandes volúmenes de agua en su producción (Otiniano, 2020).

En comparación con otros sectores, como el agropecuario y el industrial, el comercio formal presenta una huella hídrica más dispersa, lo que dificulta su medición y gestión. Sin embargo, estudios realizados en Lima han demostrado

que la implementación de tecnologías de reciclaje de agua y la optimización de procesos productivos pueden reducir significativamente la huella hídrica en el sector manufacturero, lo que sugiere que estrategias similares podrían aplicarse en el comercio formal (González & Pérez, 2022).

2.2.9. Cálculo de la huella hídrica comercial

El sector comercial es el sector característico de cualquier ciudad con actividades socioeconómicas que se basan en la compra y venta de productos y servicios. Este sector, esta subdividido en subsectores con el fin de definir las actividades que se realizan de manera más específica. Por ejemplo, se pueden encontrar subsectores relacionadas con la educación, construcción, informática, actividades inmobiliarias, etc. (SAE, 2017)

A continuación, en la siguiente tabla, se presenta un resumen del enfoque de evaluación y las HH evaluadas. Si se agregan sectores se debe establecer dentro de los límites los tipos de HH que se evaluarán.

Tabla 2. Enfoque y tipo de Huella Hídrica cuantificada por sector

Sector	Enfoque de cuantificación		Huellas hídricas cuantificadas			
	Grupo de consumidores	Procesos	HH Azul	HH Gris	HH Verde	HH directa
Residencial	X		X	X		X
Industrial		X	X	X		
Comercial	X		X	X		
Público	X	X	X	X	X	X

Fuente: FFLA (2015).

Para el cálculo de la huella hídrica comercial se debe seguir la guía del Manual de Evaluación de la Huella Hídrica de Hoekstra et al. (2011), adaptado por la Fundación Futuro Latinoamericano (FFLA, 2015) y la Water Footprint Network (WFN, 2011) en el proyecto Huellas de Ciudades.

A. Cuantificación de la huella hídrica azul para el sector comercial

La HH Azul está definida por la siguiente ecuación de:

$$HH\ Azul = Incorp. + Evap. + Pérdida\ de\ flujo\ de\ retorno$$

Donde:

- Incorp.: Volumen de agua incorporada.
- Evap.: Volumen de agua evaporada.
- Pérdida de flujo de retorno, se refiere al volumen de agua que no regresa a la misma cuenca. Es decir, se contempla el volumen de agua que se incorpora y que se evapora.

Si se conocen los volúmenes de incorporación y evaporación, esta ecuación puede utilizarse para cuantificar la HH Azul. Sin embargo, si alguno de los sectores o subsectores no contaran con datos exactos del volumen de agua incorporada o evaporada, se puede utilizar la siguiente ecuación:

$$HH\ Azul = Afluente - Efluente$$

Dónde:

- El afluente es el volumen de agua usada en la actividad evaluada, como aparece en la factura de servicios de agua potable.
- El efluente es el volumen de agua calculada.

Finalmente, la HH Azul del sector comercial se puede cuantificar multiplicando la HH Azul per cápita determinada por la Water Footprint Network (WFN, 2011) por la cantidad de habitantes o funcionarios dentro del sector evaluado.

$$HH\ Azul = HH\ Azul\ per\ cápita * N^{\circ}\ de\ habitantes$$

B. Cuantificación de la huella hídrica azul para el sector comercial

La ecuación de la HH Gris que se considera para todos los casos es:

$$HH\ Gris = \frac{(Vol_{eflu} * C_{eflu}) - (Vol_{aflu} * C_{aflu})}{C_{max} - C_{nat}}$$

Dónde:

- Vol_{eflu} : Volumen del efluente
- Vol_{aflu} : Volumen del afluente
- C_{eflu} : Concentración en el efluente en base al parámetro utilizado para la cuantificación
- C_{aflu} : Concentración en el afluente en base al parámetro utilizado para la cuantificación
- C_{max} : Concentración máxima del parámetro utilizado para la cuantificación en el cuerpo receptor según la normativa ambiental
- C_{nat} : Concentración natural libre de impactos antropogénicos del parámetro utilizado para la cuantificación.

La HH Gris puede medirse con diferentes parámetros de calidad. La HH Gris total será la máxima entre las HH Grises calculadas en base a distintos parámetros.

C. Cálculo del efluente

Debe ser calculado en base a encuestas y especificaciones técnicas, ya que no se tiene un registro de efluente generado. En el caso de las actividades administrativas estos datos pueden ser estimados a partir de encuestas realizadas a los funcionarios sobre el uso de fuentes

(inodoros, lavamanos, duchas). Por lo tanto, el volumen del efluente puede ser estimado utilizando las siguientes fórmulas:

$$Vol_{eflu} = Vol_{lavamanos} + Vol_{inodoros} + Vol_{duchas}$$

Dónde:

- Vol_{eflu} : Volumen del efluente generado
- $Vol_{lavamanos}$: Volumen generado por el uso de los lavamanos
- $Vol_{inodoros}$: Volumen generado por el uso de inodoros
- Vol_{duchas} : Volumen generado por el uso de duchas

El Volumen del lavamanos es hallado con la siguiente fórmula:

$$Vol_{lavamanos} = FLMpd * TLMpv * FLM * N^{\circ}func \text{ ajustado} * Dmes$$

Dónde:

- $FLMpd$: Frecuencia promedio de uso de lavamanos por funcionario día (veces*funcionario/día)
- $TLMpv$: Tiempo promedio de uso de lavamanos por funcionario vez (min* funcionario/vez)
- FLM : Flujo de agua (caudal) promedio del grifo (m³/min)
- N° de func. ajustado: Se refiere a la cantidad de funcionarios que efectivamente utilizan las fuentes durante el día. Se debe trabajar con un nivel de confianza de al menos 90%, y es calculado de la siguiente manera:

$$N^{\circ}func \text{ ajustado} = N^{\circ}func \text{ unidad} * \% \text{ func que usan fuentes}$$

En lo que respecta al volumen de los inodoros, estos se calculan a partir de:

$$Vol_{inodoros} = FINopd * Vold * N^{\circ}func \text{ ajustado} * Dmes$$

Dónde:

- FINopd: Frecuencia promedio de uso de inodoros por funcionario día (veces funcionario/día).
- VolD: Volumen promedio de descarga del tanque del inodoro (m³/descarga)
- Dmes: Días hábiles (trabajados) durante el mes.

Finalmente, el volumen de las duchas es calculados por:

$$Vol\ ducharas = FLDCpd * TDCpv * FDC * N^{\circ}func\ ajustado * Dmes$$

Dónde:

- FLDCpd: Frecuencia promedio de uso de duchas por funcionario día.
- TDCpv: Tiempo promedio de uso de duchas por funcionario (min*funcionario/vez)}
- FDC: Flujo promedio de agua (caudal) de la ducha utilizada
- N° de func ajustado: es el mismo que el ajustado para inodoros.
- Dmes: Días hábiles (trabajados) durante el mes.

Green Wise (2016), en su investigación realizada para El Fondo de Protección del Agua (FONAG) utiliza una tabla para el registro de los fluidos de las actividades administrativas, facilitando el cálculo del efluente.

Tabla 3. Tabla de registro de datos de los fluidos de las actividades administrativas

Actividades	Lavamanos			N° per	Inodoro	
	FLMpv	TMLpv min	FLM m ³		FINOpd	VOLD m ³

Fuente: Green Wise

D. Cálculo del afluente

El afluente de una unidad es el volumen facturado de agua. En el caso de que el medidor de agua sea compartido, se debe distribuir este entre las unidades que lo comparten. Si las unidades que se comparten tienen únicamente actividades administrativas, el porcentaje correspondiente a cada una, puede ser obtenido con la siguiente ecuación:

$$\frac{N^{\circ} \text{ de funcionarios unidad } A}{N^{\circ} \text{ total de funcionarios}} = \% \text{ correspondiente a la unidad } A$$

En el caso de las actividades operativas, el volumen de agua facturado (afluente), debe ser además distribuido en las diferentes actividades. Este volumen puede ser distribuido tomando en cuenta el efluente generado por las diferentes actividades. La distribución podría realizarse en base a los efluentes generados de la siguiente manera:

$$\frac{\text{Efluente operativo } n^{\circ} 1}{\text{efluente adm} + \text{afluente ope } 1 + \dots} = \% \text{ correspondiente a Ope } 1$$

E. Cuantificación de la huella hídrica comercial

Para la cuantificación de la huella hídrica comercial se necesita conocer los valores de IKeywords: Family Involvement and Ally in Educationa huella hídrica azul y la huella hídrica gris y se representa mediante la siguiente formula:

$$\text{Huella Hídrica Comercial} = \text{HH Azul} + \text{HH Gris}$$

Dónde:

- HH Azul: huella hídrica azul.
- HH Gris: huella hídrica gris.

2.3. Definición de términos básicos

- **Análisis de ciclo de vida (ACV):** Metodología utilizada para evaluar los impactos ambientales generados por el uso de recursos naturales, incluido el agua, a lo largo de todo el ciclo productivo (ISO 14046).
- **Certificación Azul:** Reconocimiento otorgado a empresas que implementan estrategias de reducción de su huella hídrica en Perú (ANA, 2020).
- **Comercio formal:** Actividades comerciales registradas y reguladas por normativas legales, que cumplen con estándares de tributación y regulación ambiental.
- **Disponibilidad hídrica:** Cantidad de agua accesible para consumo humano y actividades económicas en una determinada región o cuenca.
- **Educación ambiental:** Proceso de sensibilización y formación de la sociedad respecto al uso responsable del agua y otros recursos naturales.
- **Eficiencia hídrica:** Capacidad de reducir el consumo de agua en procesos productivos y comerciales sin comprometer la calidad de los bienes y servicios.
- **Gestión sostenible del agua:** Conjunto de estrategias y acciones orientadas a la optimización del consumo de agua y reducción de impactos ambientales en actividades económicas (ANA, 2020).

- **Huella hídrica:** Indicador que mide el volumen total de agua utilizada, evaporada o contaminada en la producción de bienes y servicios (Hoekstra et al., 2011).
- **Huella hídrica azul:** Agua superficial y subterránea utilizada directamente en actividades productivas y comerciales.
- **Huella hídrica verde:** Agua de lluvia incorporada en productos agrícolas y naturales dentro de procesos de producción.
- **Huella hídrica gris:** Agua contaminada por actividades humanas que requiere tratamiento antes de ser reintroducida en el medio ambiente.
- **Impacto ambiental:** Conjunto de efectos que una actividad económica genera sobre el entorno natural, incluyendo el consumo de recursos y contaminación del agua (González & Pérez, 2022).
- **Ley de Recursos Hídricos (Ley N° 29338):** Marco normativo peruano que regula la gestión, uso y conservación del agua en el país.
- **Normativa ambiental:** Conjunto de leyes y regulaciones destinadas a proteger y gestionar de manera eficiente los recursos naturales, incluyendo el agua.
- **Programa Huella Hídrica:** Iniciativa promovida por la Autoridad Nacional del Agua que busca evaluar el impacto del consumo de agua y fomentar buenas prácticas de gestión hídrica.

2.4. Formulación de hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

La huella hídrica que produce el comercio formal en el área urbana del distrito de Yanacancha de la Región Pasco durante el 2022 supera los 1000 m³/mes.

2.4.2. Hipótesis específicas

- a. La huella hídrica azul que produce el comercio formal en el área urbana del distrito de Yanacancha de la Región Pasco durante el 2022 supera los 100 m³/mes.
- b. La huella hídrica gris que produce el comercio formal en el área urbana del distrito de Yanacancha de la Región Pasco durante el 2022 supera los 900 m³/mes.

2.5. Identificación de variables

Las variables de trabajo para las hipótesis formuladas son las siguientes:

- **Variable independiente:** Comercio formal.
- **Variable dependiente:** Huella hídrica.

2.6. Definición operacional de variables e indicadores

Tabla 4. Operacionalización de las variables de investigación.

Variables	Tipo de Variable	Definición Conceptual	Dimensiones	Indicadores	Instrumento
Comercio formal.	Independiente	Actividad económica regulada por normativas legales, con establecimientos registrados que cumplen requisitos tributarios y administrativos.		Cantidad de comerciantes formales	Registro documental
Huella hídrica.	Dependiente	Indicador del consumo total de agua en la producción de bienes y servicios, incluyendo agua utilizada, incorporada y contaminada.	- Huella hídrica azul - Huella hídrica gris	Volumen de agua según accesorio	Ficha de registro

Fuente: elaboración propia

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación

De acuerdo con el objetivo, esta investigación es del tipo aplicada dado que el tipo de ámbito al que se aplica es muy específico y bien delimitado, ya que no se trata de explicar una amplia variedad de situaciones, sino que más bien se pretende abordar los problemas específicos.

De acuerdo con el nivel de profundización en el objeto de estudio, la investigación es del tipo explicativa porque se busca determinar las causas y consecuencias de un fenómeno concreto.

De acuerdo con el tipo de datos empleado, esta investigación es del tipo cuantitativa debido a que se basa en la obtención de datos cuantificables, basados en la observación y cuestionarios. Sin embargo, son operativizados con el fin de ser analizados y finalmente la abstracción acerca de las implicancias del fenómeno en estudio.

De acuerdo con el grado de manipulación de las variables, la investigación es del tipo no experimental, dado que se basa fundamentalmente en la

observación. En ella las variables e indicadores que forman parte de la situación o sucesos determinados no son controladas a criterio personalizado.

Finalmente, de acuerdo con el periodo temporal que se realiza, esta investigación es del tipo transversal porque se centran en la comparación de determinadas características o situaciones en una unidad de tiempo determinada.

3.2. Nivel de investigación

El nivel de investigación de esta tesis le corresponde a un estudio descriptivo, porque esta describe el fenómeno a investigar. Su alcance sólo permite la comprobación de las hipótesis formuladas, no así una predicción de resultados.

3.3. Métodos de investigación

El método usado en nuestra investigación es el analítico, ya que trataremos de desglosar las actividades del comercio formal en el área urbana del distrito de Yanacancha, para establecer las relaciones respecto a las variables formuladas.

En la misma línea, utilizaremos el método deductivo, toda vez que partimos de situaciones particulares del consumo de agua para posteriormente formular las implicancias, partiendo de la observación sistemática de la teoría de la huella hídrica.

3.4. Diseño de la investigación

El diseño de investigación es No experimental o sin intervención transeccional, en base a los cálculos que se realizarán de acuerdo a la metodología usada para el cálculo de la huella hídrica.

El tipo investigación a desarrollar será de forma cuantitativa, en base a los cálculos de los indicadores a utilizar en la huella hídrica en las principales

actividades del comercio formal en el área urbana del distrito de Yanacancha, partiendo primero por identificarlos por medio de cuestionarios y fichas de observación.

3.5. Población y muestra

El número comerciantes formales en el distrito de Yanacancha asciende a 1456 establecimientos, esta información fue recolectada a través del área de Licencias del Municipio de Yanacancha.

Se ha determinado una muestra no probabilística de 52 establecimientos comerciales a los que se les aplicó la encuesta por voluntad de apoyo a esta investigación.

De la misma manera, la huella hídrica será calculada en 6 establecimientos comerciales representativos del distrito.

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La siguiente tabla muestra los resultados, que corresponden a las técnicas de recolección de datos con sus respectivos instrumentos:

Tabla 5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica	Finalidad	Instrumento	Descripción
Encuesta	Aplicada a los propietarios de los establecimientos comerciales formales respecto al consumo hídrico	Cuestionario	Aplicación de 7 preguntas que corresponden a 4 indicadores: fuente, almacenamiento, consumo y descarga de agua
Observación directa	Realizada en los establecimientos representativos a fin de calcular la huella hídrica azul y gris	Registro de observación	Mediante el cual se toma datos para el cálculo de las fórmulas descritas

Fuente: elaboración propia

3.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

El procesamiento y análisis de datos de la presente investigación se fundamenta en metodologías cuantitativas que permiten evaluar la huella hídrica generada por el comercio formal del distrito de Yanacancha. Para ello, se emplearán herramientas estadísticas, técnicas de validación y la aplicación descrita en el capítulo anterior; asegurando la precisión y confiabilidad de los resultados.

3.8. Tratamiento estadístico

Luego de la recolección de datos, se ha trabajado con diversas herramientas que corresponden a la estadística descriptiva para aplicar el análisis cuantitativo y comparativo con las variables en estudio. Todo ello nos ha sido posible con el uso de diverso software de manejo estadístico.

3.9. Orientación ética filosófica y epistémica

Se ha respetado el Decálogo y el Reglamento del Código de Ética del Investigador aprobado en nuestra universidad con resolución de Consejo Universitario N° 0412 – 2019 – CU – UNDAC.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo

4.1.1. Área de estudio

El distrito de Yanacancha, ubicado en la provincia y departamento de Pasco, Perú, es una zona de gran importancia económica y urbana dentro de la región. Se encuentra a una altitud promedio de **4,350 m s. n. m.**, lo que le confiere un clima frío y mayormente nublado. Limita con los distritos de Chaupimarca, Simón Bolívar, Ninacaca y Huachón, formando parte de la subregión altoandina.

Yanacancha alberga una significativa actividad comercial y administrativa, con presencia de mercados, instituciones educativas y centros de abastecimiento. Su desarrollo urbano ha sido impulsado por la descentralización de Cerro de Pasco, convirtiéndose en un núcleo de servicios y comercio.

Figura 1. Vista panorámica del distrito de Yanacancha



Fuente: imagen propia

Yanacancha ha experimentado un crecimiento comercial significativo, con una diversificación de negocios que incluyen mercados, ferreterías, restaurantes y servicios financieros. Según el Plan de Gobierno Municipal 2023 – 2026, el distrito busca fortalecer el desarrollo económico mediante el apoyo a pequeñas y medianas empresas, promoviendo la formalización y el acceso a financiamiento.

Además, la presencia de la minería en la región influye en la economía local, generando empleo y dinamizando el comercio. Sin embargo, esta actividad también plantea desafíos ambientales que requieren una gestión adecuada para minimizar impactos negativos.

Figura 2. Vista panorámica del distrito de Yanacancha

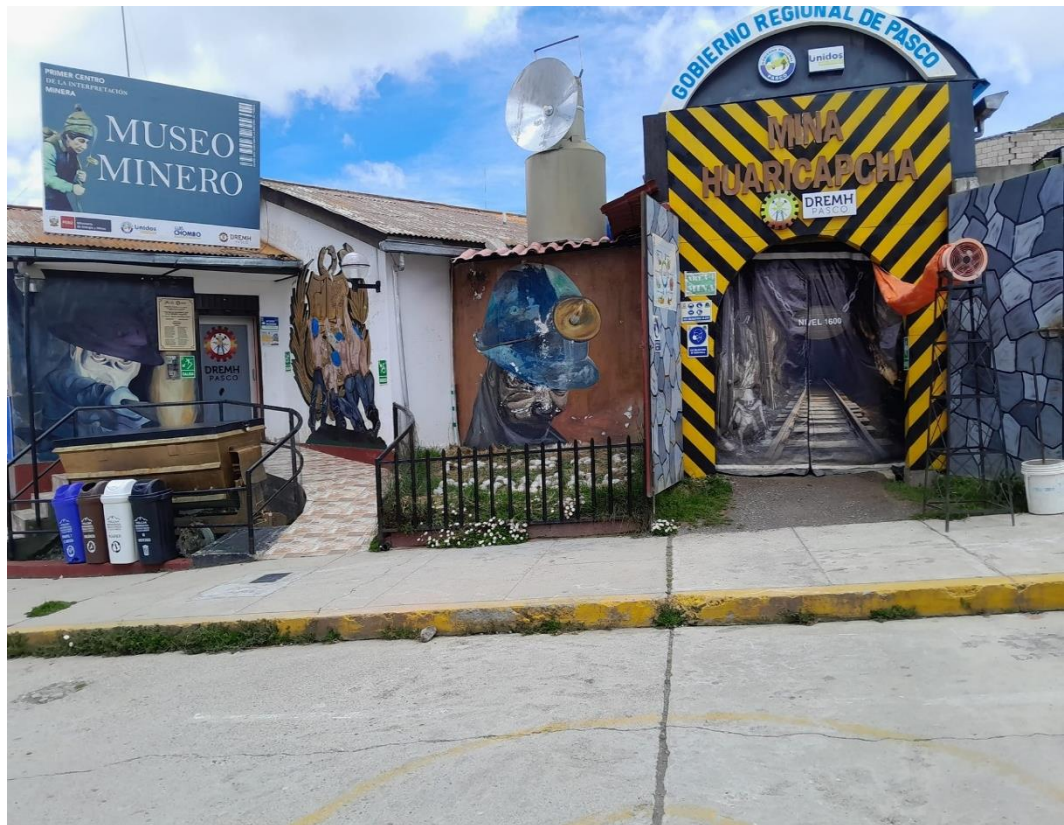


Fuente: imagen propia

Yanacancha enfrenta problemas ambientales derivados de la actividad minera, especialmente en la calidad del agua. Un informe de la *OEFA* identificó la presunta afectación de cuerpos de agua superficiales por descargas de efluentes mineros en la zona, lo que resalta la necesidad de monitoreo y estrategias de mitigación.

El distrito también forma parte de la subregión altoandina, caracterizada por ecosistemas frágiles que requieren una gestión sostenible del agua y los recursos naturales. La implementación de programas de educación ambiental y la promoción de buenas prácticas en el comercio formal pueden contribuir a la conservación del entorno.

Figura 3. Museo minero del distrito de Yanacancha



Fuente: imagen propia

4.1.2. Trabajo de campo

Se aplicó una encuesta de 7 preguntas (ver anexos) para obtener información del estado de las instalaciones comerciales para luego determinar cuáles califican para estimar la huella Hídrica; el cual se divide de acuerdo con los siguientes indicadores:

Tabla 6. Preguntas por indicadores de la encuesta

Indicador	Número de pregunta
Fuente	1
Almacenamiento	2 y 3
Consumo	4, 5 y 6
Descarga	7

Fuente: elaboración propia

Para la estimación de la huella hídrica azul se recopiló información en una tabla según Green Wise (2016) que registra el flujo de agua de las instalaciones de los establecimientos comerciales, tal como se puede apreciar en la siguiente figura:

Figura 4. Tabla de flujo de agua en las actividades comerciales

TABLA DE FLUJOS DE LAS ACTIVIDADES COMERCIALES											
RESPONSABLES:						FECHA DE FINALIZACIÓN:					
FECHA DE INCIO:						FECHA DE FINALIZACIÓN:					
COMER CIOS	LAVAMANOS				Vol. De lavamanos m³/mes	INODORO		Vol. De inodoros m³/mes	AFLUENTE		ME S
	FLM pd	TML pv min	FL M m³	Nº Per		FINO pd	VO LD m³		Llen o	Consu mo m³	

Fuente: imagen propia

Para calcular el volumen de lavamanos, inodoros y agua consumida (afluente) que se describe en la figura anterior, se aplicaron las siguientes ecuaciones:

$$Vol. Lavamano = FLMpd * TLMpv * FLM * N^{\circ} func \text{ ajustado} * Dmes$$

$$Vol. inodoro = FINOpd * VOLD * N^{\circ} func \text{ ajustado} * Dmes$$

$$afluente = Q * T$$

Dónde:

- Q: Caudal de la tubería
- T: tiempo en que tarda en llenarse el tanque.

Para calcular caudal del grifo del lavamanos y el caudal del afluente se utilizó la fórmula de caudal volumétrico, ya que es la forma más sencilla de calcular caudales pequeños midiendo directamente el tiempo que se tarda en llenar un recipiente con volumen conocido, en esta investigación se utilizó un recipiente de mil mililitros.

$$Q = V * T$$

Dónde:

- Q: caudal
- V: volumen del recipiente
- T: tiempo que tarde en llenarse el recipiente.

Para el caso de la recopilación de datos para la huella hídrica gris, se utilizó una tabla que permite determinar las características de las aguas residuales, límite máximo permisible de descarga del contaminante en un cuerpo de agua dulce y la técnica para la toma de muestra. Los parámetros seleccionados para los análisis de contaminante son demanda química de oxígeno (DQO) y sólidos suspendidos (SS), otros parámetros no se tomaron en cuenta debido a la naturaleza de la investigación. A causa de que, en muchos casos, el agua que se utiliza en los comercios es captada y transportada por cisternas, se asumió que las concentraciones del afluente y natural son las mismas.

Para el cálculo la huella hídrica azul se aplicaron las siguientes ecuaciones:

$$HH\ Azul = Afluente - efluente$$

$$efluente = Vol_{lavamanos} - Vol_{lavadero}$$

En el caso del cálculo de la huella hídrica gris se ha utilizado la siguiente ecuación:

$$HH\ Gris = \frac{(Vol_{eflu} * C_{eflu}) - (Vol_{aflu} * C_{aflu})}{C_{max} - C_{nat}}$$

Y finalmente, para el cálculo de la huella hídrica total se utilizó la siguiente ecuación:

$$Huella\ hídrica\ comercial = HH\ Azul + HH\ Gris$$

4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados

4.2.1. Clasificación de las actividades comerciales

De los 1456 comerciantes formales establecidos en el distrito de Yanacancha, estos están clasificados de la siguiente manera:

Tabla 7. Actividades comerciales formales del distrito de Yanacancha

Tipo de comercio	Cantidad	Porcentaje
Tiendas de abarrotes	684	47%
Restaurants y cafeterías	175	12%
Farmacias y boticas	131	9%
Ferreterías y tiendas de construcción	116	8%
Tiendas de ropa y calzados	87	6%
Servicios de diversión	16	1%
Puestos de mercado	87	6%
Establecimientos industriales y manufactura	44	3%
Comercio tecnológico	58	4%
Alojamiento y turismo	29	2%
Agencias de transporte	29	2%
Servicios financieros y administrativos	15	1%
TOTAL	1456	100%

Fuente: MDY

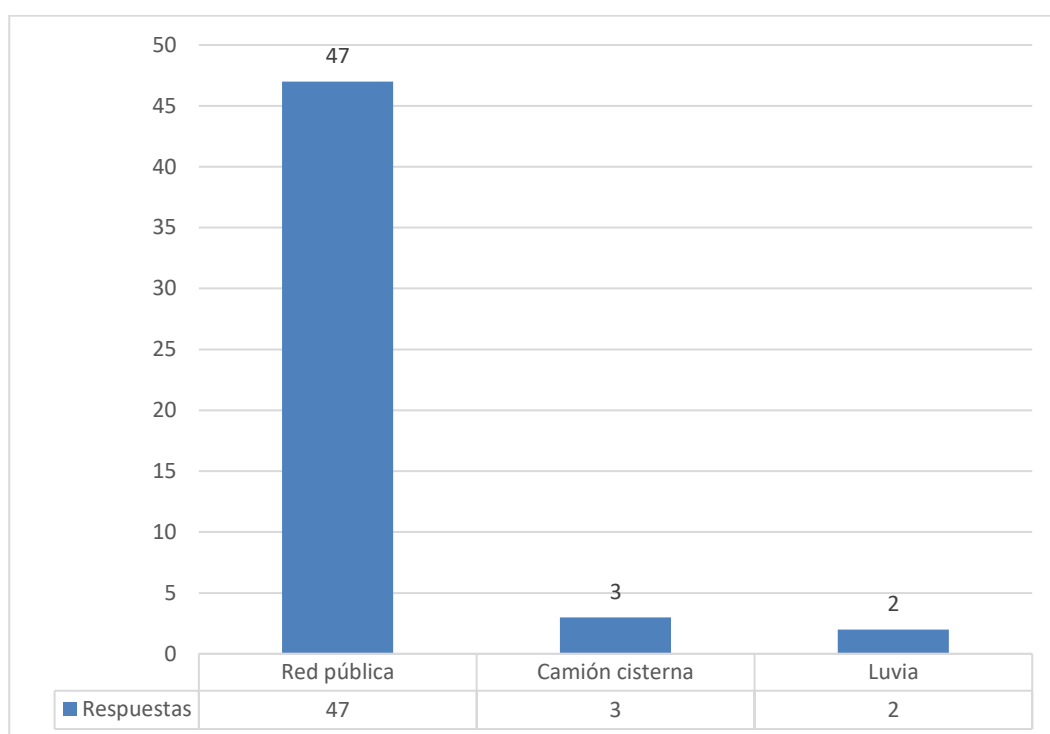
4.2.2. Resultados del cuestionario

A continuación, mostramos los resultados de la aplicación de la encuesta a los propietarios y responsables de los establecimientos comerciales.

A. Pregunta 1: ¿Cómo obtiene el recurso hídrico?

Esta pregunta se enfocó en revelar la procedencia del recurso hídrico, para verificar la inocuidad del líquido elemento.

Figura 5. Resultados de la pregunta 1



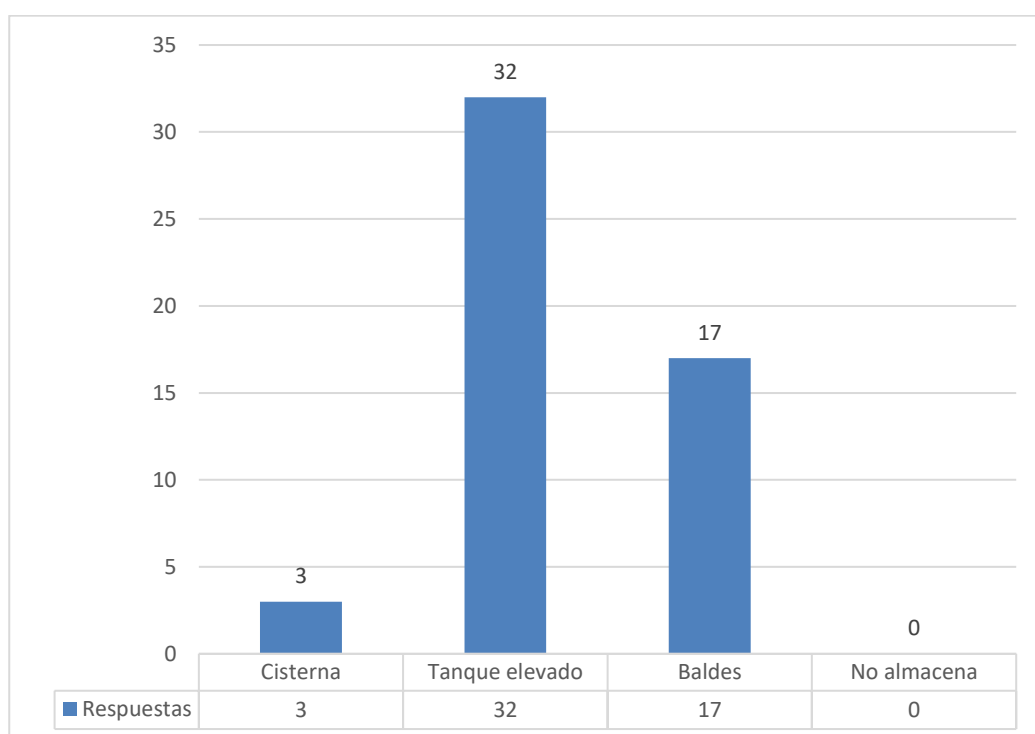
Fuente: elaboración propia.

Es apreciable que, la mayor parte de establecimientos comerciales obtiene el agua de la red pública cuya administración es de la Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Pasco (EMAPA – Pasco). De la misma manera, se tiene 3 respuestas que aseguran que obtiene el recurso por camión cisterna, siendo principalmente establecimientos de servicios de diversión y restaurantes. Existen 2 establecimientos que respondieron que utilizan el agua de lluvia, principalmente en épocas de invierno.

B. Pregunta 2: ¿Qué medio utiliza para el almacenamiento de agua en su comercio?

El objetivo de esta pregunta fue conocer el lugar de almacenamiento del recurso hídrico, y si lo almacena establecer la capacidad de almacenamiento que es parte fundamental en el cálculo de la huella hídrica comercial.

Figura 6. Resultados de la pregunta 2



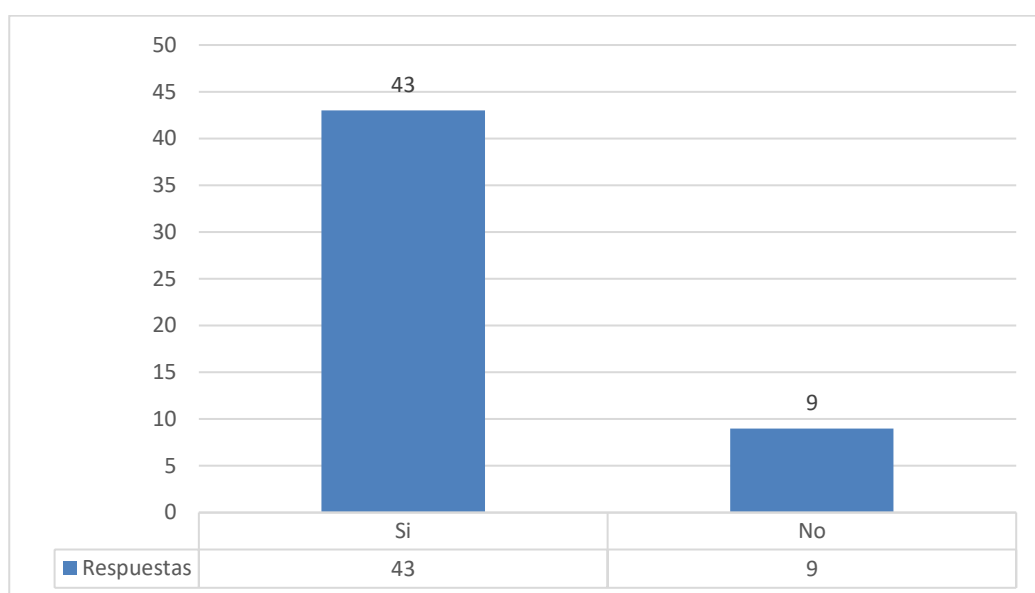
Fuente: elaboración propia.

Podemos observar que la mayor parte de los encuestados, han contestado que almacenan el agua usando tanques elevados, de la misma manera se tiene un porcentaje considerable que menciona que almacena el líquido elemento en baldes y una mínima cantidad de respuestas afirma que almacena el agua en cisternas. Hay que destacar que todos los encuestados han manifestado tener una forma de almacenar el agua, debido a la dotación por horas en nuestra ciudad.

C. Pregunta 3: ¿El agua almacenada es utilizada para otras actividades distintas del comercio?

En esta pregunta, si el encuestado contestaba afirmativamente se le pedía mencione en que actividades distintas utilizaba el agua.

Figura 7. Resultados de la pregunta 3

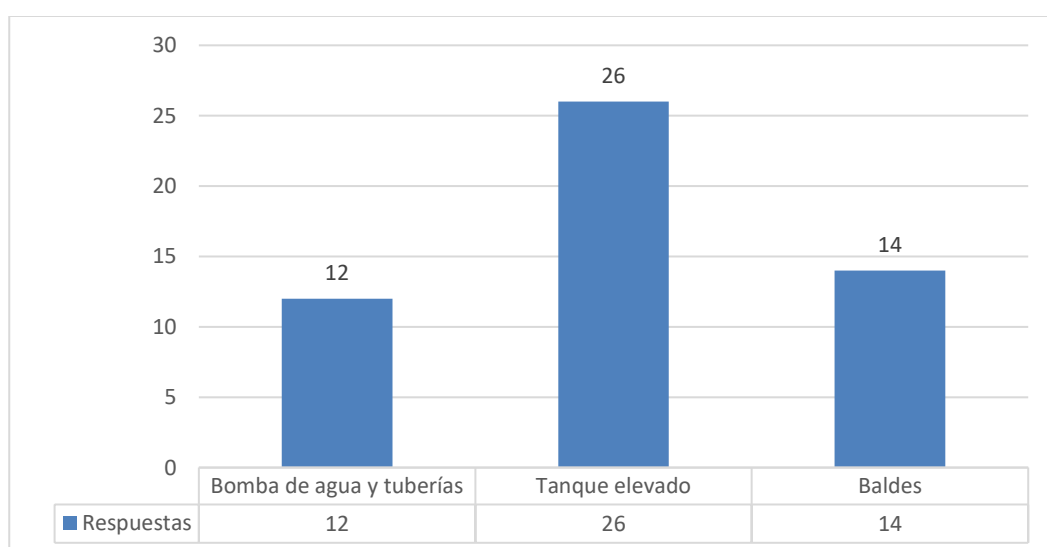


Fuente: elaboración propia.

El 82% de los comercios utilizan el recurso hídrico para otras actividades distintas de la actividad comercial, en esta se destaca servicios del hogar, debido a que estos utilizan los locales comerciales como vivienda.

D. Pregunta 4: ¿Qué tipo de sistema utiliza para distribuir agua en su comercio?

Figura 8. Resultados de la pregunta 4



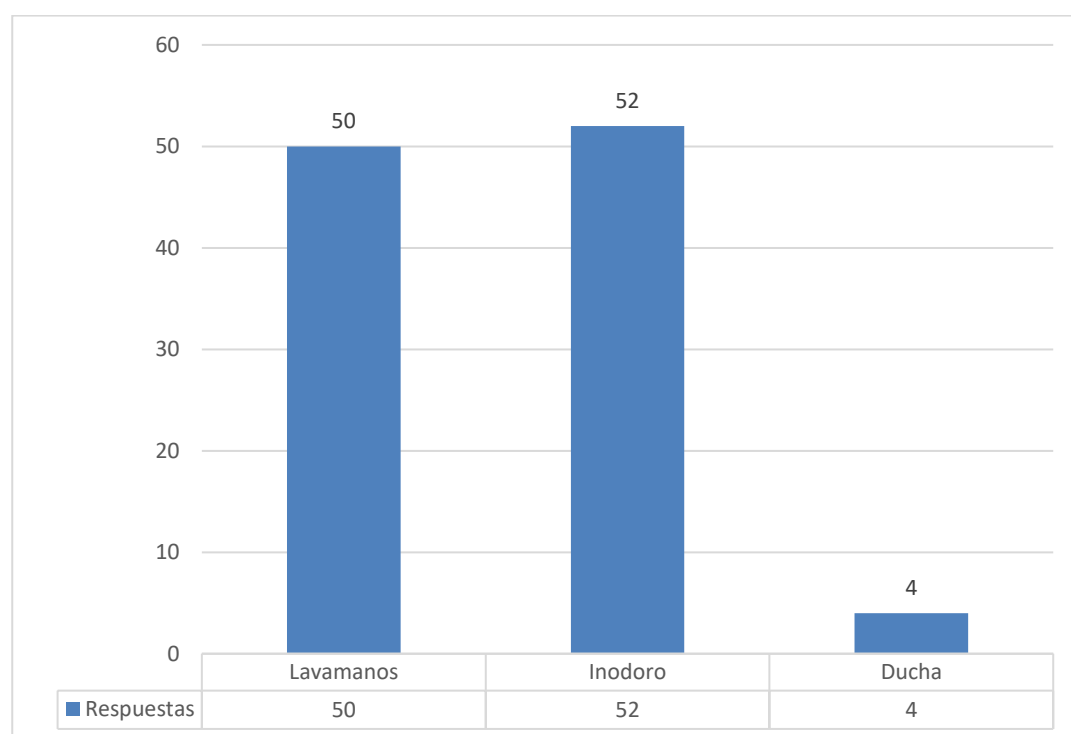
Fuente: elaboración propia.

Un 73% comercios utilizan un sistema para distribuir agua en su establecimiento, el 50% lo hace a través de tanques elevados con un sistema de tubería y el 23% lo hace por medio de bombas hidráulicas, además el 27% de los establecimientos no ha implementado alguno de estos sistemas.

E. Pregunta 5: ¿Para qué usa el agua en su comercio?

Esta pregunta se orienta hacia el uso o utilidad del agua en el establecimiento comercial, en donde el comerciante se sirve de distintas formas de este recurso; pudiendo responder más de una alternativa.

Figura 9. Respuestas de la pregunta 5



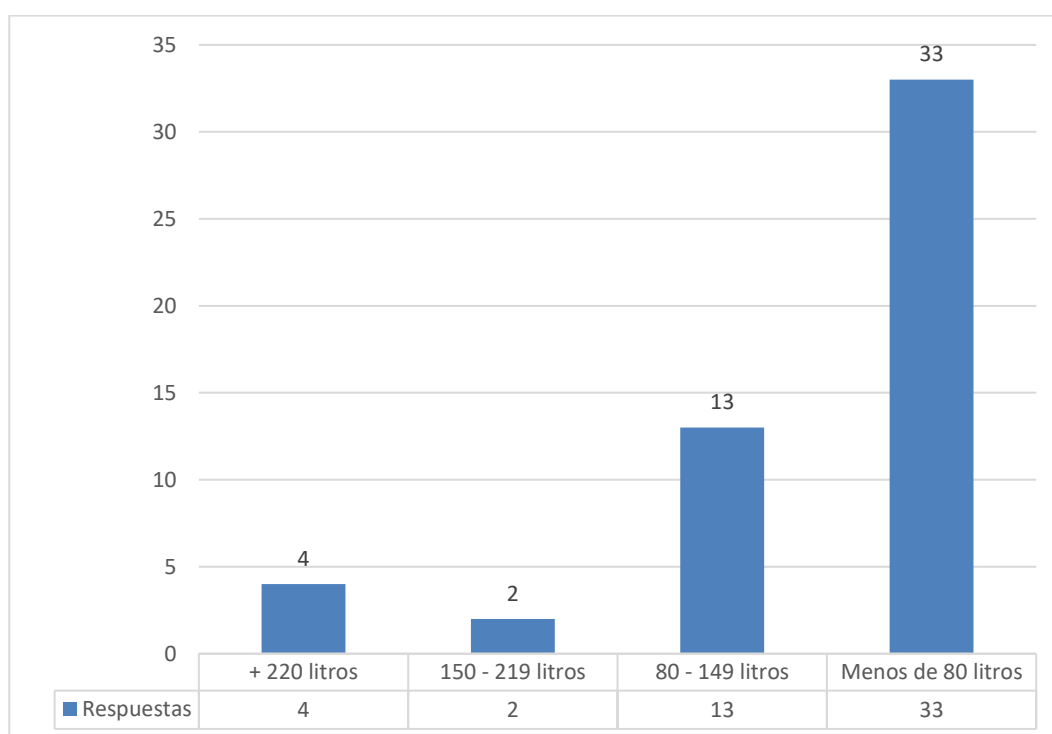
Fuente: elaboración propia.

Los resultados expresan que esta se utiliza en un 100% en los para inodoros y un 97% en lavamanos, sólo el 8% lo utiliza en duchas, debido a que una gran cantidad de establecimientos no cuenta con ellas.

F. Pregunta 6: ¿Qué cantidad aproximada de agua consume diariamente?

Según reportes de la Autoridad Nacional del Agua, el consumo promedio de agua por persona/día es de 200 – 220 lt diarios. De acuerdo con los resultados de la encuesta, los comerciantes están por debajo de ese promedio, ya que el 63% dice consumir menos de 80 litros diarios en su comercio, cabe destacar que son estimaciones sin estudios previos y la pregunta no está enfocada en las actividades diarias de las personas, pero si en el consumo que estima realizar en el establecimiento comercial.

Figura 10. Respuestas de la pregunta 6

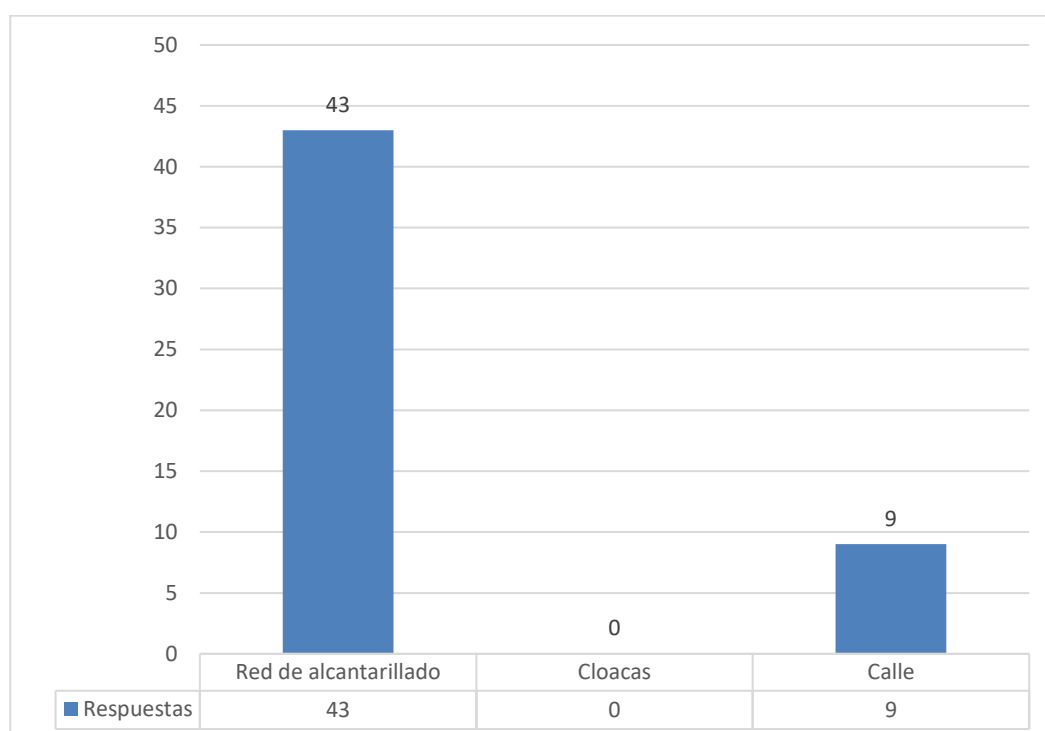


Fuente: elaboración propia.

G. Pregunta 7: ¿Dónde se descargan las aguas residuales?

El destino de las aguas residuales de las actividades comerciales son un 83% de los comerciantes utiliza la red de alcantarillado y el 17% a la calle, en este último estas descargas son producidas por diferentes actividades realizadas en los establecimientos comerciales.

Figura 11. Respuestas a la pregunta 7



Fuente: elaboración propia.

4.2.3. Comercios calificados para la estimación de la huella hídrica

Para la realización de la huella hídrica se ha tomado las evaluaciones de 6 establecimientos comerciales, de los cuales se mantiene la reserva de su razón social, por solicitud de los dueños y administradores.

A continuación, se presenta, la lista del tipo de establecimientos en los que se ha realizado el cálculo de la huella hídrica:

Tabla 8. Establecimientos comerciales seleccionados para el cálculo de huella hídrica

Código de comercio	Tipo de comercio
EC1	Restaurante y/o cafetería
EC2	Restaurante y/o cafetería
EC3	Alojamiento y turismo
EC4	Servicio de diversión
EC5	Servicio de diversión
EC6	Tienda de abarrotes

Fuente: elaboración propia

4.2.4. Cálculo de la huella hídrica azul

A continuación, presentamos el registro de los flujos en los 6 establecimientos comerciales seleccionados en los lavamanos:

Tabla 9. Registro de flujos en los lavamanos de los establecimientos comerciales

Cód. Com.	FLM pv	TML pv min	FLM m³/min	Nro. personas	Vol. Total m³/mes
EC1	8	1	0.009	9	19.44
EC2	8	1	0.009	6	12.96
EC3	4	1	0.008	8	7.68
EC4	4	1	0.008	10	9.60
EC5	6	1	0.009	12	19.44
EC6	4	1	0.007	5	4.20

Fuente: elaboración propia.

De la misma manera, presentamos el registro de los flujos en los 6 establecimientos comerciales seleccionados en los inodoros:

Tabla 10. Registro de flujos en los inodoros de los establecimientos comerciales

Cód. Com.	FINO pd	VOL D m³	Nro. personas	Vol. Total m³/mes
EC1	3	0.006	9	4.86
EC2	4	0.006	6	4.32
EC3	3	0.006	8	4.32
EC4	3	0.006	10	5.40
EC5	3	0.006	12	6.48
EC6	3	0.006	5	2.70

Nota: El volumen promedio de descarga es el mismo por ser inodoros de similares características

Fuente: elaboración propia.

Finalmente, presentamos el registro de los flujos en los 6 establecimientos comerciales seleccionados en el afluente:

Tabla 11. Registro de flujos en el afluente (Tanques) de los establecimientos comerciales

Cód. Com.	Cant. tanques	Vol. Tanque m³	Recarga semanal	Consumo m³/mes
EC1	3	2.5	3	90.00
EC2	2	2.5	2	40.00
EC3	2	1.5	2	24.00
EC4	3	2.5	3	90.00
EC5	2	2.5	3	60.00
EC6	1	1.1	2	8.80

Fuente: elaboración propia.

Tabla 12. Huella Hídrica Azul de los establecimientos comerciales seleccionados

Cód. Com.	Afluente m³/mes	Efluente			Huella Hídrica Azul m³/mes
		Vol. Lavamanos m³/mes	Vol. Inodoros m³/mes	Vol. Efluente m³/mes	
EC1	90.00	19.44	4.86	24.30	65.70
EC2	40.00	12.96	4.32	17.28	22.72
EC3	24.00	7.68	4.32	12.00	12.00
EC4	90.00	9.60	5.40	15.00	75.00
EC5	60.00	19.44	6.48	25.92	34.08
EC6	8.80	4.20	2.70	6.90	1.90
Total					211.40

Fuente: elaboración propia.

Como puede verse, la huella hídrica Azul es de 211.40 m³/mes, en los establecimientos monitoreados que corresponden al distrito en estudio.

4.2.5. Cálculo de la huella hídrica gris

Tabla 13. Concentraciones de DQO y SST en los establecimientos comerciales

Cód. Com.	Concentración		Concentración		Concentración	
	máxima mg/L		Afluente mg/L		Efluente mg/L	
	DQO	SST	DQO	SST	DQO	SST
EC1	200	150	30	52	1576	268
EC2	200	150	30	52	1484	563
EC3	200	150	30	52	1354	405
EC4	200	150	30	52	2185	685
EC5	200	150	30	52	1704	573
EC6	200	150	30	52	869	859

Fuente: elaboración propia.

El cuadro anterior, muestra el registro de las concentraciones de los contaminantes que se obtuvo de los análisis realizados a las muestras de agua en los parámetros de Demanda Química de Oxígeno (DQO) y Sólidos Totales en Suspensión (SST), tomándose como valor máximo el considerado en el D. S. N° 003-2010-MINAM que establece los límites máximos permisibles para aguas residuales municipales; y como valor natural del afluente, lo registrado por la Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Pasco (EMAPA-Pasco) en sus informes al Ministerio de Vivienda.

En ese sentido, presentamos a continuación el cálculo de la huella hídrica gris de las actividades comerciales en el distrito de acuerdo con las estimaciones descritas.

Tabla 14. Huella Hídrica Gris de los establecimientos comerciales seleccionados

Cod. Com.	Vol. Eflu. m³/mes	Conc. Eflu. m³/mes	Vol. Aflu. m³/mes	Conc. Aflu. m³/mes	Conc. Máx. m³/mes	Conc. Min. m³/mes	Huella Hídrica Gris m³/mes
EC1	24.30	1576	90.00	30	200	30	209.39
EC2	17.28	1484	40.00	30	200	30	143.79
EC3	12.00	1354	24.00	30	200	30	91.34
EC4	15.00	2185	90.00	30	200	30	176.91
EC5	25.92	1704	60.00	30	200	30	249.22
EC6	6.90	869	8.80	30	200	30	33.72
Total							904.37

Fuente: elaboración propia.

Como puede verse, la huella hídrica Gris es de 904.37 m³/mes, en los establecimientos monitoreados que corresponden al distrito en estudio.

4.2.6. Cálculo de la huella hídrica total

La huella hídrica total es presentada en la siguiente tabla y corresponde a la suma de la huella hídrica azul y de la huella hídrica gris.

Tabla 15. Huella Hídrica Total de los establecimientos comerciales

Cód. Com.	HH Azul m³/mes	HH Gris m³/mes	HH Total m³/mes
EC1	65.70	209.39	275.09
EC2	22.72	143.79	166.51
EC3	12.00	91.34	103.34
EC4	75.00	176.91	251.91
EC5	34.08	249.22	283.3
EC6	1.90	33.72	35.62
HH Total	211.40	904.37	1115.77

Fuente: elaboración propia.

Los resultados de nuestra investigación determinan que existe una huella hídrica total de 1115.77 m³/mes en los principales establecimientos comerciales del distrito.

4.1. Prueba de hipótesis.

Debido a que se ha realizado un estudio de cálculo de huella Hídrica azul; podemos aceptar la primera hipótesis específica: “La huella hídrica azul que produce el comercio formal en el área urbana del distrito de Yanacancha de la Región Pasco durante el 2022 supera los 100 m³/mes”; puesto que a que de acuerdo con nuestro cálculo se ha estimado 211.4 m³/mes de este tipo de huella hídrica.

De igual manera; debido a que se cumple con gran parte de los ítems evaluados en las listas de verificación de acuerdo con los instrumentos usados, también aceptamos la segunda hipótesis específica: “La huella hídrica gris que produce el comercio formal en el área urbana del distrito de Yanacancha de la Región Pasco durante el 2022 supera los 900 m³/mes” puesto que a que de acuerdo con nuestro cálculo se ha estimado 904.37 m³/mes de este tipo de huella hídrica.

Con ello, y de acuerdo con los resultados descritos y al análisis a las hipótesis específicas, concluimos que se acepta la Hipótesis general de esta investigación: “La huella hídrica que produce el comercio formal en el área urbana del distrito de Yanacancha de la Región Pasco durante el 2022 supera los 1000 m³/mes”; considerando que el manejo del elemento líquido debe ser mejorado en algunos aspectos.

4.2. Discusión de resultados.

De acuerdo con los antecedentes que se ha tomado como referencia para nuestra investigación, la mayoría de ellos enmarca la necesidad de contar con estrategias para un mejor manejo del recurso hídrico en el sector comercial de las ciudades en las que se han realizado los estudios; ante ello, nuestro estudio también demuestra que existe dicha necesidad en el distrito de Yanacancha, debido a los altos valores de huella hídrica azul y gris estimados en los establecimientos elegidos para el estudio.

Así mismo, se enmarca la necesidad de crear políticas de sostenibilidad por el uso del líquido elemento en las actividades cotidianas del comercio en este distrito; por lo que, es necesario que las autoridades locales tomen estas iniciativas a fin de reducir el impacto ambiental en el recurso hídrico producto de sus actividades; y, al mismo tiempo, puedan convertirse en modelo de gestión sostenible para otras urbes.

Ante ello, de acuerdo con los antecedentes y nuestros hallazgos, es importante la realización del cálculo de la huella hídrica en todas las actividades económicas que se realizan, debido a que puede constituirse en una potente herramienta para la toma de decisiones ambientales.

CONCLUSIONES

Con la presente investigación hemos podido arribar a las siguientes conclusiones:

1. La huella hídrica azul que produce el comercio formal en el área urbana del distrito de Yanacancha de la Región Pasco durante el 2022 es de 211.40 m³/mes.
2. La huella hídrica gris que produce el comercio formal en el área urbana del distrito de Yanacancha de la Región Pasco durante el 2022 es de 904.37 m³/mes.
3. La huella hídrica que produce el comercio formal en el área urbana del distrito de Yanacancha de la Región Pasco durante el 2022 supera los 1115.77 m³/mes.
4. Se presenta una huella hídrica moderada que debe ser mejor evaluada ampliando la muestra y corroborando datos de otras fuentes externas.
5. Es necesario el desarrollo de estrategias para mejorar la gestión del agua por parte de los establecimientos comerciales del distrito.

RECOMENDACIONES

Finalizado la presente tesis me permite realizar las siguientes recomendaciones:

1. Implementar tecnologías de reciclaje y reutilización del agua en establecimientos comerciales.
2. Fomentar la instalación de sistemas de bajo consumo hídrico en restaurantes, hoteles y mercados.
3. Promover programas de capacitación para comerciantes sobre el uso eficiente del agua.
4. Incentivar la certificación ambiental de empresas que adopten buenas prácticas de gestión hídrica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cardona, C. y Congote, B. (2013). La huella hídrica, un indicador de impacto en el uso del agua. Bogotá, CO. Revista Tecno gestión. Vol.10. número, 1.
- Ferreira, L. y Pereira, J. (2015). Introducción del tema huella hídrica en la enseñanza de ciencias. Revista de la Facultad de Ciencia y Tecnología -Tecno, Episteme y Didaxis, (38).
- Fundación Futuro Latinoamericano (2015). Proyecto huella de ciudades: resultados estratégicos y guía de metodología. 1ra. ed. La Paz, Bolivia.
- Green Wise (2016). Cuantificación de la huella hídrica: actividad pasiva y activa. Quito, EC. p 4-70.
- Ivanova, Y. y Sarmiento, A. (2013). Evaluación de la huella hídrica de la ciudad de Bogotá como una herramienta de la gestión del agua en el territorio urbano. Revista Ambiental Aire, Agua Y Suelo. Vol. 4, Núm. 2. Obtenido de http://ojs.unipamplona.edu.co/ojs_viceinves/index.php/RA/article/view/427
- López, M; Zapata, G. (2012) Huella hídrica en México en el contexto de Norteamérica. AgroDer, 2012. WWF Mexico y AgroDer. Mexico DF. Obtenido de http://awsassets.panda.org/downloads/120914_huella_hidrica_2012_c.pdf.
- Pellicer, F. (2014). Huella hídrica y planificación hidrológica. Universidad de Murcia, Facultad de Biología. Programa de Doctorado en Tecnología, Administración y Gestión del Agua.
- Ramírez, A; Villa, D. (2016). Herramientas de difusión y su impacto en los recursos hídricos. Pontifica Universidad Javeriana Bogotá. Obtenido de <https://repository.javeriana.edu.co:8443/handle/10554/22278>.

Sotelo, J; Cantos, J; Quiroga, F; Pérez, M. (2012). Huella hídrica de España y su diversidad territorial. Consejo Superior De Investigación Científica (CSIC) Estudios Geográficos, Vol. 73, No 272.

Tolón, A; Lastra, X y Fernández, V. (2013). Huella hídrica y sostenibilidad de los recursos hídricos. Almería, ES. Revista Electronic@ de Medio Ambiente. Vol. 14.

Water Footprint Network (2011). Manual de evaluación de la huella hídrica; Huella de ciudades. Obtenido de <http://waterfootprint.org/media/downloads/ManualEvaluacionHH.pdf>.

ANEXOS

Instrumento de recolección de datos

Encuesta aplicada a los establecimientos comerciales del distrito de Yanacancha

Señor propietario o administrador:

Se ruega apoyarnos en complementar la siguiente encuesta que es parte de la investigación titulada “Estimación de la huella hídrica producida por el comercio formal en el área urbana del distrito de Yanacancha, Región Pasco” en el año 2022.

Sus respuestas serán tratadas solo para fines investigativos tomando la reserva del caso.

1. **¿Cómo obtiene el recurso hídrico?**
 - a) Red pública
 - b) Camión cisterna
 - c) Lluvia
2. **¿Qué medio utiliza para el almacenamiento de agua en su comercio?**
 - a) Cisterna
 - b) Tanque elevado
 - c) Baldes
 - d) No almacena
3. **¿El agua almacenada es utilizada para otras actividades distintas del comercio?**
 - a) Si
 - b) No
4. **¿Qué tipo de sistema utiliza para distribuir agua en su comercio?**
 - a) Bomba de agua y tuberías
 - b) Tanque elevado
 - c) Baldes
5. **¿Para que usa el agua en su comercio?**
 - a) Lavamanos
 - b) Inodoro
 - c) Ducha
6. **¿Qué cantidad aproximada de agua consume diariamente?**
 - a) Menos de 80 litros
 - b) Entre 80 y 149 litros
 - c) Entre 150 y 220 litros
 - d) Más de 220 litros
7. **¿Dónde se descargan las aguas residuales?**
 - a) Red de alcantarillado
 - b) Cloacas
 - c) Calle

Gracias por su participación.

Matriz de consistencia

<i>Estimación de la huella hídrica producida por el comercio formal en el área urbana del distrito de Yanacancha, Región Pasco - 2022</i>		
<i>Problemas</i>	<i>Objetivos</i>	<i>Hipótesis</i>
<i>General:</i> ¿Cuánto es la huella hídrica que produce el comercio formal en el área urbana del distrito de Yanacancha de la Región Pasco durante el 2022?	<i>General:</i> Estimar la huella hídrica que produce el comercio formal en el área urbana del distrito de Yanacancha de la Región Pasco durante el 2022.	<i>General:</i> La huella hídrica que produce el comercio formal en el área urbana del distrito de Yanacancha de la Región Pasco durante el 2022 supera los 1000 m3/mes.
<i>Específicos:</i> a) ¿Cuánto es la huella hídrica azul que produce el comercio formal en el área urbana en el distrito de Yanacancha de la Región Pasco durante el 2022? b) ¿Cuánto es la huella hídrica gris que produce el comercio formal en el área urbana en el distrito de Yanacancha de la Región Pasco durante el 2022?	<i>Específicos:</i> a) Estimar la huella hídrica azul que produce el comercio formal en el área urbana del distrito de Yanacancha de la Región Pasco durante el 2022. b) Estimar la huella hídrica gris que produce el comercio formal en el área urbana del distrito de Yanacancha de la Región Pasco durante el 2022.	<i>Específicos:</i> a) La huella hídrica azul que produce el comercio formal en el área urbana del distrito de Yanacancha de la Región Pasco durante el 2022 supera los 100 m3/mes. b) La huella hídrica gris que produce el comercio formal en el área urbana del distrito de Yanacancha de la Región Pasco durante el 2022 supera los 900 m3/mes.
<i>VARIABLE INDEPENDIENTE:</i> Comercio formal		
<i>VARIABLE DEPENDIENTE:</i> Huella hídrica		

Galería fotográfica



