

UNIVERSIDAD DE HUANUCO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA AMBIENTAL



TESIS

**“Eficacia de la implementación del programa consumo sostenible
en la huella hídrica de los pobladores de Yarumayo, Huánuco,
2022”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERA
AMBIENTAL**

AUTORA: Cárdenas Abal, Lilian Adela

ASESOR: Cabrera Montalvo, Abrahams Moisés

HUÁNUCO – PERÚ

2023

U

TIPO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

- Tesis (X)
- Trabajo de Suficiencia Profesional ()
- Trabajo de Investigación ()
- Trabajo Académico ()

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN: Contaminación Ambiental
AÑO DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN (2020)

CAMPO DE CONOCIMIENTO OCDE:

Área: Ingeniería, Tecnología

Sub área: Ingeniería ambiental

Disciplina: Ingeniería ambiental y geológica

DATOS DEL PROGRAMA:

Nombre del Grado/Título a recibir: Título Profesional de Ingeniera ambiental

Código del Programa: P09

Tipo de Financiamiento:

- Propio (X)
- UDH ()
- Fondos Concursables ()

DATOS DEL AUTOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 74436734

DATOS DEL ASESOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 71034553

Grado/Título: Maestro en medio ambiente y desarrollo y desarrollo sostenible, mención en gestión ambiental

Código ORCID: 0000-0003-2052-0081

DATOS DE LOS JURADOS:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	GRADO	DNI	Código ORCID
1	Zacarías Ventura, Héctor Raúl	Doctor en ciencias de la educación	22515329	0000-0002-7210-5675
2	Cámara Llanos, Frank Erick	Maestro en ciencias de la salud con mención en salud pública y docencia universitaria	44287920	0000-0001-9180-7405
3	Morales Aquino, Milton Edwin	Maestro en ingeniería, con mención en: gestión ambiental y desarrollo sostenible	44342697	0000-0002-2250-3288

D

H



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

Facultad de Ingeniería

PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA AMBIENTAL

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO(A) AMBIENTAL

En la ciudad de Huánuco, siendo las 17:00 horas del día 31 del mes de mayo del año 2023, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunieron el sustentante y el **Jurado Calificador** integrado por los docentes:

- Dr. Héctor Raúl Zacarías Ventura (Presidente)
- Mg. Frank Erick Cámara Llanos (Secretario)
- Mg. Milton Edwin Morales Aquino (Vocal)

Nombrados mediante la **Resolución N° 1173-2023-D-FI-UDH**, para evaluar la Tesis intitulada: **"EFICACIA DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA CONSUMO SOSTENIBLE EN LA HUELLA HÍDRICA DE LOS POBLADORES DE YARUMAYO, HUÁNUCO, 2022"**, presentado por el (la) Bach. **CARDENAS ABAL, LILIAN ADELA**, para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) Ambiental.

Dicho acto de sustentación se desarrolló en dos etapas: exposición y absolución de preguntas; procediéndose luego a la evaluación por parte de los miembros del Jurado.

Habiendo absuelto las objeciones que le fueron formuladas por los miembros del Jurado y de conformidad con las respectivas disposiciones reglamentarias, procedieron a deliberar y calificar, declarándolo(a) **APROBADA**..... por **UNANIMIDAD** con el calificativo cuantitativo de...**16**... y cualitativo de...**BUENO**..... (Art. 47)

Siendo las **18:00** horas del día **31**.....del mes de **MAYO**.....del año **2023**....., los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.

~~Dr. Héctor Raúl Zacarías Ventura~~

ORCID: 0000-0002-7210-5675

Presidente

Mg. Frank Erick Cámara Llanos

ORCID: 0000-0001-9180-7405

Secretario

Mg. Milton Edwin Morales Aquino

ORCID: 0000-0002-2250-3288

Vocal



CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

Yo, **CABRERA MONTALVO ABRAHAMS MOISES**, asesor(a) del PA de **INGENIERÍA AMBIENTAL** y designado(a) mediante documento: **RESOLUCIÓN Nº 058-2022-D-FI-UDH DEL 13 DE ENERO DEL 2022** de la bachiller **CÁRDENAS ABAL LILIAN ADELA**, de la investigación titulada **“EFICACIA DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA CONSUMO SOSTENIBLE EN LA HUELLA HÍDRICA DE LOS POBLADORES DE YARUMAYO, HUÁNUCO, 2022”**.

Puedo constar que la misma tiene un índice de similitud del **23%** verificable en el reporte final del análisis de originalidad mediante el Software Turnitin.

Por lo que concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio y cumple con todas las normas de la Universidad de Huánuco.

Se expide la presente, a solicitud del interesado para los fines que estime conveniente.

Huánuco, 03 de junio del 2023

CABRERA MONTALVO
ABRAHAMS MOISES DNI Nº
71034553

Código Orcid Nº 0000-0003-
2052-0081

Segunda revisión

INFORME DE ORIGINALIDAD

23%

INDICE DE SIMILITUD

23%

FUENTES DE INTERNET

6%

PUBLICACIONES

5%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.udh.edu.pe Fuente de Internet	10%
2	distancia.udh.edu.pe Fuente de Internet	6%
3	repositorio.une.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	waterfootprint.org Fuente de Internet	1%
5	www.scielo.org.mx Fuente de Internet	1%
6	repositorio.uap.edu.pe Fuente de Internet	<1%
7	repositorio.unfv.edu.pe Fuente de Internet	<1%
8	Submitted to Universidad Alas Peruanas Trabajo del estudiante	<1%
9	ciencia.lasalle.edu.co Fuente de Internet	<1%

CABRERA MONTALVO ABRAHAMS MOISES

DNI N° 71034553

Código Orcid N° 0000-0003-2052-0081

DEDICATORIA

Dedico con toda mis fuerzas y corazón a Dios, por ser la luz y el sol que ilumina mis días, por haber permitido concluir satisfactoriamente esta tesis; a mis amados padres, por su constante cimiento, fueron mi motor y motivo en cada peldaño de mi existencia.

AGRADECIMIENTOS

A DIOS, quien me da fuerza, valor para todo lo que me propongo y por ser mi sol, luz y guía cada segundo de mi existir y por hacer maravilloso este sueño tan anhelado.

A mis queridísimos y amados padres Muñante y Olga, porque son mi riqueza más valiosa que el divino creador me pudo dar en la vida, a mis amores mi eterna gratitud por su generosidad y dedicación al conducirme por el mejor camino y regalarme la profesión como una de las mejores herencias del mundo.

A mis bellas hermanas: Leidy y Marlith por el amor y apoyo que siempre me brindaron durante todo este camino; a mi tía Ítala por ser una madre más para mi persona y por su inmenso e infinito amor; a mis abuelas Eusebia y Nérida por ilimitado aprecio y amor, a todas ellas mi agradecimiento infinito.

A la memoria de mi hermana Leydi Adelina que siempre será nuestra angelita bella que nos protege desde el más allá QEPD.

A mi alma mater Universidad de Huánuco con cariño al Programa Académico de Ingeniería Ambiental que me facilitó un trayecto para brindarme una gran e única formación integral y poder lograr este objetivo, y a todos los docentes de este gran programa académico por haber impartido con sus experiencias y conocimientos a lo largo de este trayecto de mi formación profesional.

A mi asesor Mg. Ing. Cabrera Montalvo, Abrahams Moisés por su infinito y valiosa dedicación y orientación en la ejecución de este trabajo de investigación.

ÍNDICE

DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTOS.....	III
ÍNDICE.....	IV
ÍNDICE DE TABLAS	VII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	IX
RESUMEN.....	X
ABSTRACT.....	XI
INTRODUCCIÓN.....	XII
CAPÍTULO I.....	13
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	13
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	13
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	17
1.2.1. PROBLEMA GENERAL.....	17
1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS.....	17
1.3. OBJETIVO GENERAL.....	17
1.4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	17
1.5. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	18
1.6. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN.....	20
1.7. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN.....	20
CAPÍTULO II.....	22
MARCO TEÓRICO.....	22
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	22
2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES.....	22
2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES.....	24
2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES.....	26
2.2. BASES TEÓRICAS.....	28

2.2.1. CUENCA HIDROGRÁFICA.....	28
2.2.2. HUELLA HÍDRICA.....	28
2.2.3. HUELLA HÍDRICA EN EL PERÚ.....	34
2.2.4. HUELLA HÍDRICA Y SU UBICACIÓN EN GESTIÓN SOSTENIBLE DEL AGUA.....	42
2.2.5. PROGRAMA.....	44
2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES.....	47
2.4. HIPÓTESIS.....	50
2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL.....	50
2.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS.....	50
2.5. VARIABLES.....	51
2.5.1. VARIABLE INDEPENDIENTE.....	51
2.5.2. VARIABLE DEPENDIENTE.....	51
2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	52
CAPÍTULO III.....	53
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	53
3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	53
3.1.1. ENFOQUE.....	53
3.1.2. ALCANCE O NIVEL.....	53
3.1.3 DISEÑO.....	53
3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	54
3.2.1. POBLACIÓN.....	54
3.2.2. MUESTRA.....	54
3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	55
3.3.1. PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS.....	56
3.3.2. PARA LA PRESENTACIÓN DE DATOS.....	57
3.3.3. PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS.....	57

3.4. TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	58
CAPÍTULO IV.....	60
RESULTADOS.....	60
4.1. PROCESAMIENTO DE DATOS	60
4.2. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS Y PRUEBA DE HIPÓTESIS..	74
CAPÍTULO V.....	92
DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	92
CONCLUSIONES	95
RECOMENDACIONES.....	97
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	98
ANEXOS	102

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Coordenadas (UTM – WGS 84) del Área de Estudio – Grupo experimental	20
Tabla 2 Coordenadas (UTM – WGS 84) del Área de Estudio – Grupo control	21
Tabla 3 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.	56
Tabla 4 Técnicas y Análisis de la Información del Estudio.....	58
Tabla 5 Promedio tasa aplicación - Cigaral.....	68
Tabla 6 Promedio tasa aplicación - Tebusac	68
Tabla 7 Valores para el cálculo de la huella hídrica gris	68
Tabla 8 Estadísticos Descriptivos – (Huella Hídrica Verde) Grupo Experimental (Pre & Pos Test).....	69
Tabla 9. Estadísticos Descriptivos – (Huella Hídrica Azul) Grupo Experimental (Pre & Pos Test).	70
Tabla 10. Estadísticos Descriptivos – (Huella Hídrica gris - Cigaral) Grupo Experimental (Pre & Pos Test).....	70
Tabla 11 Estadísticos Descriptivos – (Huella Hídrica gris - Tebusac) Grupo Experimental (Pre & Pos Test).....	71
Tabla 12 Estadísticos Descriptivos – (Huella Hídrica Verde) Grupo Control (Pre & Pos Test).	72
Tabla 13 Estadísticos Descriptivos – (Huella Hídrica azul) Grupo de Control (Pre & Pos Test).	72
Tabla 14 Estadísticos Descriptivos – (Huella Gris - Cigaral) Grupo de Control (Pre & Pos Test).	73
Tabla 15 Estadísticos Descriptivos – (Huella Gris – Tebusac) Grupo de Control (Pre & Pos Test).	73
Tabla 16 Prueba de Normalidad (Shapiro-Wilk) – (Huella Hídrica Verde) Grupo Experimental (Pre & Pos Test).....	76
Tabla 17 Prueba de Hipótesis (Wilcoxon) – (Huella Hídrica Verde) Grupo Experimental (Pre & Pos Test).....	77
Tabla 18 Prueba de Normalidad (Shapiro-Wilk) – (Huella Hídrica Azul) Grupo Experimental (Pre & Pos Test).....	77

Tabla 19 Prueba de Hipótesis (Prueba de Wilcoxon) – (Huella Hídrica Azul) Grupo Experimental (Pre & Pos Test).....	78
Tabla 20 Prueba de Normalidad (Shapiro-Wilk) – (Huella gris - Cigaral) Grupo Experimental (Pre & Pos Test).....	79
Tabla 21 Prueba de Hipótesis (Prueba T Student) – (Huella Hídrica gris - Cigaral) Grupo Experimental (Pre & Pos Test).	80
Tabla 22 Prueba de Normalidad (Shapiro-Wilk) – (Huella gris - Tebusac) Grupo Experimental (Pre & Pos Test).....	81
Tabla 23 Prueba de Hipótesis (Prueba T Student) – (Huella Hídrica gris - Tebusac) Grupo Experimental (Pre & Pos Test).....	82
Tabla 24 Prueba de Normalidad (Shapiro-Wilk) – (Huella Hídrica Verde) Grupo Control (Pre & Pos Test).....	83
Tabla 25 Prueba de Hipótesis (T student) – (Huella Hídrica Verde) Grupo Control (Pre & Pos Test).....	84
Tabla 26 Prueba de Normalidad (Shapiro-Wilk) – (Huella Hídrica azul) Grupo de Control (Pre & Pos Test).....	84
Tabla 27 Prueba de Hipótesis (Prueba de Wilcoxon) – (Huella Hídrica azul) Grupo de Control (Pre & Pos Test).	85
Tabla 28 Prueba de Normalidad (Shapiro-Wilk) – (Huella Gris - Cigaral) Grupo de Control (Pre & Pos Test).....	86
Tabla 29 Prueba de Hipótesis (Wilcoxon) – (Huella Gris - Cigaral) Grupo de Control (Pre & Pos Test).....	87
Tabla 30 Prueba de Normalidad (Shapiro-Wilk) – (Huella Gris - Tebusac) Grupo de Control (Pre & Pos Test).....	87
Tabla 31 Prueba de Hipótesis (T Student) – (Huella Gris - Tebusac) Grupo de Control (Pre & Pos Test).....	88
Tabla 32 Huella hídrica total del cultivo de arveja.....	89
Tabla 33 Cuadro resumen promedios de la Huella Hídrica Total.....	91

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Representación de una cuenca y su balance de agua	28
Figura 2 Fases de la huella hídrica	30
Figura 3 Huella hídrica azul versus caudal mínimo ecológico y oferta.....	38
Figura 4 Nivel de sostenibilidad de la cuenca	42
Figura 5 Progresión de la madurez en la gestión sostenible del agua.....	43
Figura 6 Técnicas para el Procesamiento y Análisis de los Datos.....	59
Figura 7 Toma de coordenadas UTM del área de estudio.	61
Figura 8 Delimitación del área de estudio (grupo experimental).	61
Figura 9 Recolección de muestras huella verde (grupo experimental).	62
Figura 10 Recolección de muestras y rotulado huella verde (grupo experimental).	62
Figura 11 Aspersor VYR 66 – ¾ " (grupo experimental).	63
Figura 12 Insecticida Cigaral (grupo experimental).....	64
Figura 13 Tebusac fungicida (grupo experimental).....	65
Figura 14 Delimitación del área de estudio (grupo control).....	66

RESUMEN

Este estudio; se llevó a cabo con el principal **objetivo** de “Determinar la eficacia de la implementación del programa consumo sostenible en la huella hídrica en los pobladores de Yarumayo, Huánuco, 2022.”

La huella hídrica de un producto es un indicador empírico de la cantidad de agua consumida y contaminada, en qué momento y en qué lugar, medida para toda la cadena de suministro total del producto. Esto viene a ser un indicador multidimensional que muestra volúmenes, pero también muestra explícitamente el tipo de uso del agua (uso consuntivo del agua de lluvia, superficial o subterránea, o contaminación del agua) y el lugar y período del uso; la **metodología** para los cuales se agruparon en dos grupos de estudio: Grupo Experimental y Grupo de Control, debido a la naturaleza misma del estudio, Cuasi – Experimental.

De igual manera; los **resultados** se recogieron toda y completa la información ambiental imprescindible para determinar huella hídrica (verde, azul y gris), del cultivo de arveja (*Pisum sativum*). Así también; que dichas muestras, se analizaron en un laboratorio, mediante el ensayo de humedad del suelo, propiedades físicas, análisis químico. Según lo mencionado; se elaboró como parte del programa de consumo sostenible un sistema de atrapanieblas en forma de pantalla hecho a base de malla raschel para capturar el agua de neblina, un sistema de riego por goteo ya que funciona como un riego localizado haciendo uso eficiente del recurso hídrico, porque humedece un sector específico del suelo suficiente para el buen desarrollo de la planta.

Por último; la presente investigación **concluyó** que la “La implementación del programa consumo sostenible es eficaz en la huella hídrica en los pobladores de Yarumayo, Huánuco, 2022.”, como se muestra el cálculo de la huella hídrica total (Tabla 33) Huella hídrica experimental 80.903%, comprobando así; que existe una diferencia significativa.

Palabras clave: Consumo Sostenible, Huella hídrica, Humedad, Rendimiento de Cultivo, Programa.

ABSTRACT

This studio; It was carried out with the main **objective** of "Determining the effectiveness of the implementation of the sustainable consumption program in the water footprint in the inhabitants of Yarumayo, Huánuco, 2022."

The water footprint of a product is an empirical indicator of the amount of water consumed and polluted, at what time and in what place, measured for the entire supply chain of the product. This is a multidimensional indicator that shows volumes, but also explicitly shows the type of water use (consumptive use, the **methodology** of rainwater, surface or groundwater, or water pollution) and the place and period of use; for which they were grouped into two study groups: Experimental Group and Control Group, due to the very nature of the study, Quasi - Experimental.

The same way; the **results** all the essential environmental information to determine the water footprint (green, blue and gray) of the pea crop (*Pisum sativum*) was collected. So too; that these samples were analyzed in a laboratory, through the soil moisture test, physical properties, chemical analysis. As mentioned; As part of the sustainable consumption program, a screen-shaped fog trap system made from raschel mesh was developed to capture mist water, a drip irrigation system since it works as a localized irrigation making efficient use of water resources, because it moistens a specific sector of the soil enough for the good development of the plant.

Finally; The present investigation **concluded** that the "Implementation of the sustainable consumption program is effective in the water footprint in the residents of Yarumayo, Huánuco, 2022.", as shown in the calculation of the total water footprint (Table 33) Experimental water footprint 80.903%, thus verifying; that there is a significant difference.

Keywords: Sustainable Consumption, Water Footprint, Humidity, Crop Yield, Program.

INTRODUCCIÓN

El presente estudio se trata de reducir la huella hídrica (HH) azul, verde y gris en los pobladores del Caserío de Puquio en el cultivo de arveja, con la finalidad de presentar un programa de consumo sostenible en la agricultura. La huella hídrica engloba una amplia perspectiva con respecto a su método de contabilidad.

Por tal motivo; el principal interés, fue identificar proporción de agua consumida y también contaminada, debido a lo cual se pudo apreciar, que, el consumo del recurso hídrico por los pobladores de la zona, ha generado extinción de diferentes manantiales, por otro lado; existe una serie de problemas en las épocas de verano ya que el agua se vuelve escasa para el riego y el consumo humano, debido a que en épocas de invierno cuando hay suficiente agua se produce un desperdicio del recurso hídrico.

Ante todo, ello; dicha investigación se centró en la propuesta del programa de consumo sostenible en la huella hídrica (HH) azul, verde y gris mediante sistema de atrapanieblas, riego por goteo, abonos orgánicos, incentivos para la participación, capacitación a los agricultores para fomentar un riego tecnificado y sostenible, teniendo como principales resultados que dicho programa en un periodo de 3 meses aproximadamente, han reducido la huella hídrica, y es eficaz el programa un 80.903% del consumo y uso del agua. Por último; que, como parte del programa se debería fomentar un riego tecnificado en la agricultura en todo el distrito de Yarumayo. El agua viene a ser un recurso renovable, pero teniendo muy en claro que su disponibilidad es limitada. En un tiempo establecido, reduce o disminuye a una cierta cantidad la precipitación. Y con respecto a la totalidad del agua que provee y abastece las reservas de agua subterránea ocurre lo mismo. El elemento proveniente de la lluvia (agua) se puede utilizar en la producción agrícola y para el riego se puede utilizar agua proveniente de acuíferos y ríos. Pero es imposible usar más agua de lo disponible. No se puede extraer agua de las reservas de agua subterránea por encima de su tasa de reabastecimiento.

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

De acuerdo con la Institución de las Naciones Unidas el recurso hídrico (2020) “vendría a ser un elemento sumamente importante en cuanto genera bienestar, acrecentamiento económico y social en dicha población, sin embargo, se ha evidenciado la poca importancia que tiene mediante la falta de programas de consumo sostenible, altos niveles de contaminación” (pág. 7) entre otros.

Sumado a ello, el incremento poblacional causa mayor consumo de agua, “por lo cual se deben ser las normativas correspondientes para el uso y manejo correcto, además de la calidad del agua, son factores significativos que deben ser evaluados, analizados y en base a esos resultados aplicar mejoras continuas” (UNESCO, 2020, pág. 10).

En tal sentido, actualmente “muchos de los ecosistemas a nivel mundial se encuentran deteriorados, circunstancia que produce mucha preocupación en los países, ya que el problema no es solo de gestión pública sino también de desarrollar y aplicar programas educativos de consumo sostenible” (Díaz, 2020, pág. 17).

Principalmente existe la preocupación de que el abastecimiento de agua potable tenga problemas, tales como, deterioros, reparaciones y arreglos correspondientes a abastecimientos de la masa de agua, falta del requerimiento vital hídrico provocada por consecuencias del cambio climático, entre otros.

En ese marco de contexto, se define a la huella hídrica conforme un instrumento alterno lo cual optimiza la gestión conservador y representativo del agua, esta engloba las funciones socioeconómicas como el coeficiente esencial de coacción a cerca de los recursos naturales, creando una correlación de forma directa entre la población y el elemento agua (sistema

hídrico), y fortificando dichos lazos entre las diferentes actividades sociales y económicas.

Por tanto, la huella hídrica a nivel global es de 7450 km³/año y cada individuo en el mundo consume un estimado de 1240 m³/cápita/año. Mencionan Lala & Fernández (2020) “siendo estos valores un factor para empezar a crear principios de organización, inversión y desarrollo territorial bajo una perspectiva participativa e incluyente, consiguiendo una administración y aprovechamiento consciente del recurso hídrico (agua)” (pág. 21).

En cuanto a los problemas climatológicos y medioambientales que afronta el planeta, se ha efectuado “varios debates científicos a nivel global en los últimos años para el desarrollo e implementación de planes, programas, métodos, estrategias y herramientas de evaluación y mejoras relacionados con la distribución, uso y manejo de recursos” (Luna, Yate, & Fúquene, 2017) hídricos en una población determinada.

Perú posee una reserva geográfica de recurso hídrico interna renovable con un general de un total 52 289.01 m³ /hab de recurso hídrico o agua anualmente, a pesar de ello, el uso real y verdadero de agua es alrededor de 500-1 000 m³ /hab/año, el cual contienen las actividades agrícolas, domésticas e industriales a causa de la inadecuada distribución geográfica.

Cabe resaltar que, la repartición consuntiva del agua en Perú determina que el 89% del agua se utiliza en la agricultura, el 9% en sector poblacional, el 1% en el sector industrial y de igual forma el 1% en el sector minero, MINEM.

De este modo, el término huella hídrica es inédito en el Perú, el cual con el tiempo se ha vuelto un tema de mayor importancia, el cual aumentó a partir del 2012 a causa de la notabilidad que le proporcionaron varios representantes pertenecientes a cooperación internacional. De forma que COSUDE (Cooperación Suiza en el Perú), participa desde hace 50 años en el país con iniciativas en pro del crecimiento local, cuya iniciativa primordial es el agua en el proyecto SuizAgua Andina. Teniendo como objetivo la creación de dicha norma ISO correspondiente a huellas hídricas, lo cual engloba a la

reducción de la misma tanto de las organizaciones, así también por parte de los consumidores en los países de Chile y Perú.

Asimismo, se ejecutó dicho Seminario Internacional de la HH, donde sus metas fueron crear estrategias, programas y también planificaciones a fin de controlar integralmente las cuencas, incentivar e incrementar los grados de suministro de recurso hídrico potable, sobrepasar todos los inconvenientes y crear una diplomacia integral lo cual incentive el manejo apropiado del elemento vital agua.

Por otra parte, se efectuó el seminario de reforzamiento Profesional en Gerencia Unificada de Bienes Hídricos, creado por CIGA de la PUCP, en dicho evento participó la Autoridad Nacional del Agua y el Global Water Partnership donde se tuvo como objetivo resaltar la obligación de una dirección integral del agua la cual pueda optimizar su gestión en la costa, del recurso hídrico verde y azul, por forma superficial o subterránea. También, se especificó su administración reciente del agua, teniendo como resultado carencia o falta de gobernabilidad a todo aspecto.

Por esto, es la obligación de mejorar la administración o gestión del agua y aplicar programas educativos e instructivos de consumo sostenible, por consiguiente, una opción favorable podría ser, la aplicación de instrumentos de dirección o dirección ambiental como la huella hídrica, que posibilite entender la utilización y aprovechamiento del elemento vital agua en ocupaciones agropecuarias, industriales, empresariales, entre otros.

Por ello, se hace importante que a nivel nacional y regional se realicen evaluaciones, diagnósticos, implementen iniciativas, métodos y programas educativos de consumo sostenible para optimizar la administración y uso de este precioso e esencial recurso tan vital para la subsistencia de la población.

A nivel local, la población del caserío de Puquio en el Distrito de Yarumayo, se presencia problemas relacionados a los escasos del agua en época de verano (calor): en temporada (meses) de julio, agosto y setiembre, falta de programas y apoyos para un consumo hídrico sostenible, así mismo el desconocimiento y falta de un manejo adecuado de dichos recursos hídricos

(HUELLA HÍDRICA). Se evidencia poca cantidad de agua en los puquiales, presencia de poca siembra en la temporada de verano, desconocimiento de la población sobre el término de huella hídrica, ausencia de programas sobre consumo sostenible, falta de prioridad al recurso hídrico en las tres huellas hídricas. Uso irracional del agua en época de invierno (HH azul). Manejo inadecuado de la HH gris por el uso de pesticidas, desconocimiento de un uso racional de la HH verde.

Por consiguiente, se deben a ciertas causas como inexistencia de liderazgo o gestión y apoyo incondicional de las autoridades. Carencia de agua, técnicas o alternativas de solución para el aprovechamiento de agua. Falta de capacitaciones y talleres, inexistencia de apoyo o importancia por parte de las dignas autoridades, falta de cultura ambiental y talleres con respecto a las huellas (azul, gris y verde). Desconocimiento sobre el aprovechamiento de agua en abundancia, falta de capacitaciones de cómo deberían realizar un manejo o tratar el agua contaminada para ser vertida al río. Desconocimiento del término y falta de talleres, programas para manejo adecuado de la huella hídrica verde.

Si no se hace nada por resolver estos problemas ocasionara la desaparición de los puquiales (fuentes de agua), carencia de recursos hídricos en época de verano, una economía baja de la población, desconocimiento de técnicas como alternativas de solución (recursos hídricos). La población seguirá desconociendo la importancia de la huella hídrica. Y en épocas de verano seguiremos viviendo con escasez de agua, mal manejo del agua (huella) verde, azul y gris, agotamiento del recurso hídrico. Falta de orientación y soluciones sobre la reserva de agua consiente para el abastecimiento en toda época del año aunado a un uso irracional de la huella azul. Generándose una contaminación de las masas hídricas, el uso irracional de la huella verde produciendo carencia del elemento vital agua en el caserío de Puquio.

Por todo lo anteriormente mencionado nace este actual estudio de investigación que tiene como principal objetivo determinar la Eficacia de la Implementación del Programa Consumo Sostenible en la Huella Hídrica en los Pobladores de Yarumayo, Huánuco, 2022.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. PROBLEMA GENERAL

- ¿Cuál es la eficacia de la implementación del programa consumo sostenible en la huella hídrica en los pobladores de Yarumayo, Huánuco, 2022?

1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS

- ¿Cuál es la eficacia de la implementación del programa consumo sostenible en la huella verde en los pobladores de Yarumayo, Huánuco, 2022?
- ¿Cuál es la eficacia de la implementación del programa consumo sostenible en la huella azul en los pobladores de Yarumayo, Huánuco, 2022?
- ¿Cuál es la eficacia de la implementación del programa consumo sostenible en la huella gris en los pobladores de Yarumayo, Huánuco, 2022?

1.3. OBJETIVO GENERAL

- Determinar la eficacia de la implementación del programa consumo sostenible en la huella hídrica en los pobladores de Yarumayo, Huánuco, 2022.

1.4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar la eficacia de la implementación del programa consumo sostenible en la huella verde en los pobladores de Yarumayo, Huánuco, 2022.
- Determinar la eficacia de la implementación del programa consumo sostenible en la huella azul en los pobladores de Yarumayo, Huánuco, 2022.
- Determinar la eficacia de la implementación del programa consumo sostenible en la huella gris en los pobladores de Yarumayo, Huánuco, 2022.

1.5. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

La actual investigación tiene como propósito aplicar un programa de consumo sostenible en la HH en el área de cultivo en el caserío de Puquio, Yarumayo; donde se desarrollará una evaluación antes de la aplicación y después de la implementación, de forma que se obtenga la eficiencia del programa desarrollado y los beneficios otorgados al Caserío.

1.5.1. PERSONAL

Se identificó la HH tanto azul, verde y gris en dicha área de cultivo de arveja perteneciente al caserío de Puquio. Para el análisis del suelo mediante la determinación del porcentaje de humedad, análisis químico para determinar el porcentaje de cada elemento químico presente en el suelo.

1.5.2. SOCIAL

El programa desarrollado en esta investigación generará conciencia en la población de estudio, y al mismo tiempo, serán los beneficiados en el suministro de agua en la agricultura, asimismo, por el conocimiento obtenido y las prácticas empleadas podrán ser partícipes en la toma de decisiones, como informantes activos clave en las partes interesadas para la contribución y desarrollo local en beneficio del manejo adecuado de los recursos hídricos.

1.5.3. CIENTÍFICO

Este estudio aporta una sustentación científica sobre las variables de estudio bajo un marco conceptual de artículos científicos indexados en español de fuentes actuales (Hoekstra, Chapagain, Aldaya, & Mekonnen), los cuales se acapararán para la implementación del programa de consumo sostenible del agua y para el cálculo de la HH verde (HHproc, verde, m³/t); para huella hídrica HH azul (HHproc, azul, m³/t), HH gris (Modelo Huella hídrica HH gris (HHproc, gris, m³/t).

1.5.4. PRÁCTICA

La implementación del programa consumo sostenible en la huella hídrica de los pobladores del Caserío de Puquio - Yarumayo, y la evaluación y cálculos de las HH con sus dimensiones gris, verde y azul respectivamente, es una contribución al estudio local y registraría un antecedente efectivo sobre los métodos de medición empleados. Además, generará sensibilización en las personas involucradas en el uso racional, por lo que se logrará un aprovechamiento sustentable del recurso hídrico.

El programa busca concientizar a la comunidad, en cuanto a cuidar y proteger los recursos hídricos a través de estrategias didácticas que permitan reconocer el abastecimiento de agua, razonamiento y problemas de contaminación para proteger y dominar el uso de los recursos originarios, capacitándolos para comprender la importancia de este recurso tan vital para sus vidas y su uso potencial en las diferentes etapas.

1.5.5. METODOLÓGICA

Por su relevancia metodológica es importante, ya que aportará mecanismos de recolección y acumulación de datos, como lo son, guías de campo, análisis de laboratorio, y ficha de registro de datos que serán utilizados para comprobar la eficacia de la implementación del programa consumo sostenible en la huella hídrica de los pobladores de Yarumayo, Huánuco, 2022; además del programa, donde se desarrollarán sesiones de sistemas de recompensa, talleres, estrategias de incentivos y actividades didácticas, sobre el consumo sostenible del agua; los cuales pueden servir como referencias o antecedentes para otras investigaciones similares en el futuro.

1.6. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

- **Limitaciones Teóricas:** Los conceptos a estudiar en este proceso se limitan a las variables de estudio.
- **Limitaciones Espaciales:** El estudio determina la HH verde, azul, gris en el caserío de Puquio en cultivos de arvejas (*Pisum sativum*) perteneciente a Yarumayo, lo cual será necesario viajar al lugar o sitio de estudio por una vía (carretera) y trocha carrozable en un estado regular con un promedio de tiempo de una hora con treinta minutos; para la recopilación de información en campo, posterior a ello para llegar al área de estudio 15 min más para llegar al Caserío de Puquio.
- **Limitaciones Temporales:** El periodo de tiempo en el que se realizará mi estudio corresponde al periodo 2022.
- **Limitaciones muestrales:** El estudio se limita en analizar a los pobladores en la agricultura y las huellas hídricas (HH) verde, azul y gris en el Caserío de Puquio - Yarumayo.

1.7. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

La actual investigación sí es viable por las subsiguientes razones: Se dispone con los recursos humanos, materiales y monetario, para cada una de las etapas de la investigación.

Así también se tendrá un asesor especialista para mi trabajo de investigación, quien es de gran significancia como apoyo para la realización del desarrollo de tesis.

Tabla 1

Coordenadas (UTM – WGS 84) del Área de Estudio – Grupo experimental

<u>VÉRTICE</u>	<u>N.º</u>	<u>NORTE</u>	<u>ESTE</u>	<u>ALTITUD</u>
A	1	8895162.00	338705.00	3412 m
B	2	8895161.00	338707.00	3411 m
C	3	8895161.00	338704.00	3408 m
D	4	8895163.00	338702.00	3408 m

Nota: Plano de ubicación (Anexo N.º 02).

Tabla 2*Coordenadas (UTM – WGS 84) del Área de Estudio – Grupo control*

VÉRTICE	N.º	NORTE	ESTE	ALTITUD
A	1	8895153.00	338705.00	3407 m
B	2	8895151.00	338707.00	3407 m
C	3	8895150.00	338705.00	3408 m
D	4	8895150.00	338703.00	3407 m

Nota: Plano de ubicación (Anexo N.º 02).

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES

Díaz (2020) en su investigación titulada “La huella hídrica indicador para aplicar la circularidad del agua: modelo de gestión sostenible para Panamá”. Tuvo como **objetivo** ejecutar un paradigma totalmente nuevo con el instrumento deductivo desarrollado en la HH para que la modificación de Chilibre repercuta efectivamente y así difundir el recurso hídrico como un gran y claro modelo de gestión y administración sostenible para dicho país. La **metodología** incluyó, la colaboración del manual Metodológica de Aplicación HH en Cuenca; empleado en dicha Evaluación y el análisis respectivo de la HH en la Cuenca del afluente Porce, que se ha llevado a cabo por parte del Centro de Ciencia y Tecnología de Antioquia, Colombia. Con respecto a sus **resultados**, la Huella Hídrica, va a ser la guía que dejará entender la cantidad total del volumen del agua utilizado para los servicios y bienes generados por las personas en las diferentes organizaciones, por lo cual, se necesita plantear un modelo actual y nuevo de solución para la circularidad del recurso hídrico en dicho país. En **conclusión**, el retoque de Chilibre la Huella Hídrica, permitirá evaluar del sistema hídrico su impacto, gasto humano, y variedad de temas involucrados a la carencia y polución del recurso hídrico. No obstante, el impacto negativo del agua va a poder ser mejor analizado y administrado; además, se logrará desplegar una educación e como reusar conscientemente el agua como muestra dicha dirección de Panamá.

Lala & Fernández (2020) en su investigación titulada “Análisis de la sostenibilidad mediante huella hídrica de la microcuenca del río Pita, Ecuador”. Tuvo como **objetivo** hacer el respectivo análisis con referencia al uso del elemento fundamente (recurso hídrico) de dicha

microcuenca del río Pita, al evaluar dicha HH, tomando en cuenta la disponibilidad del agua y la administración ambiental. La **metodología** incluyó la valoración de la HH con sus respectivas dimensiones, iniciando del método referencial planteada por el ilustre Arjen Hoekstra y divulgada en un compendio de WFN, a partir de una orientación sistémico. Con respecto a los **resultados**, se logró aproximadamente, 36.1 millones de m³ de huella verde, 20.4 m³ de huella azul y 45.8 m³ de huella gris con datos de millones, siendo uno de los más grandes aportes en estructura generalizada, los provenientes de los campos domésticos, pecuarios y agrícolas. La propuesta original y natural regulada de agua verde es de 64. 19 millones de m³ y de agua azul es de 188 millones de m³, del cual se cree que, por el momento es indisponible en el medio el 56% y 11% respectivamente. Basado en las señalizaciones trazados, se **concluyó** que la microcuenca correspondiente al Río Pita actualmente presenta una sostenibilidad muy alta para la capacidad, consumo y disponibilidad de purificación de agua, con márgenes de carencia menores a lo establecido, en diversos casos estudiados. Además, está establecido que los ámbitos que producen una alta tasa monetaria son, energético y pecuario, siendo este valor de USD 44 millones cada uno anualmente.

Torres (2020) en su trabajo de investigación titulada “Huella hídrica azul en el área urbana de Ipiales”. Tuvo como **objetivo** evaluar la huella hídrica azul que posee la municipalidad de Ipiales. En relación a su **metodología**, aplicó un Manual o llamado también proceso de Evaluación para el análisis de la HH azul escrito por WFN. Dichos **resultados** evidenciaron la carencia del agua, la información que proporcionó el análisis mostraron un 4.472.922.204 m³/año de consumo anual versus un 7.884.000 m³/año de capacidad que transfiere la planta depuradora de agua, dichos datos muestran la baja proporcionalidad entre el consumo y el suministro. **Concluyó** que el consumo tiene sobre la cuenca de dicho Río Blanco, por lo que el efecto no representa una incidencia potencial a la cuenca, debido que el dato final fue 0.0751, siendo este índice un grado mínimo de afectación que

está por debajo del mínimo definido en la guía “manual de evaluación de HH” escrito por WFT.

2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES

Giz (2018) en su investigación titulada “Huella hídrica de los usuarios de agua de Lima metropolitana”. Como **objetivo** tuvo determinar la demanda de agua con respecto a los clientes de Lima Metropolitana. En el contexto del desarrollo de su **metodología** aplicó el procedimiento de WFN con datos correspondiente del periodo 2016, dicho dominio y superioridad con proporción al análisis engloba todo Lima Metropolitana, a partir del principio de la cadena de repartición de agua hasta llegar a la descarga de los recursos hídricos residuales al cuerpo de agua receptor, como lo es en el mar. Dichos **resultados** reflejaron que la HH Azul en general de los usuarios en global y clientes (Lima Metropolitana) ha sido de 638 MMC para el periodo 2016, siendo elevada la capacidad que ya hay para la limitación de la HH Azul de dicho lugar con tamaños, magnitudes de tratamiento y reutilización de aguas residuales, la HH Gris global de los clientes de Lima Metropolitana ha sido un global de 1,768 MMC lo cual es mucho más del volumen del recurso hídrico que trae el flujo de agua Rímac al año y que podría ser primordial para disolver los agentes contaminados a un grado óptimo. **Concluyó** que se logró a un alto desarrollo social del gasto racional de agua en dicho lugar, evaluando la HH Azul residencial per cápita entre los distintos distritos, resultó un uso significativo del recurso hídrico.

Vilca (2018) en su investigación titulada “Huella Hídrica de Cultivos Andinos de la Región Puno Comercializados en la Región Arequipa”. Tuvo como **objetivo** analizar la HH de dichos primordiales cultivos alto andinos de dicha región o zona vendidos en dicha región, apreciando el agua virtual desplazada en los mismos y su valor económico. Con respecto a su **metodología** ha incluido datos de plantas, suelo y clima, analizando el gasto de agua por cultivo, por medio del programa Cropwat de versión 8.0 (1997) correspondiente a

FAO. Los **resultados** mostraron que, en el cultivo del tubérculo (papa) resultó la más grande huella hídrica (6,660.69 m³ /ha), tuvo una menor huella el tarwi (3,750.45 m³ /ha). Mientras otros diversos cultivos y sembríos han tenido valores medios como olluco (4,762.52), oca (5,449.75), quinua (6,179.58), kañiwa (5,466.55), cebada (4,159.33), mashua (5,387.82 m³ /ha) y haba (4,091.39). El agua procedente del territorio Puno que entre o llegue a la zona de Arequipa ha sido también más grande para la papa (145,175,163.13 m³ /año) y menor para mashua (1,098,284.76 m³ /año) con respecto a su volumen total de agua virtual. **Concluyó** que, desde la determinación, análisis y evaluación de la HH es viable la distribución del recurso hídrico (agua) virtual del territorio Puno hasta dicha ciudad de Arequipa comprendido en los diversos sembríos comercializados andinos.

Vásquez (2018) en su investigación titulada “Huella Hídrica y Sostenibilidad en la Subcuenca del Rio Shullcas, Provincia de Huancayo, Región Junín”. Tuvo como **objetivo** evaluar dicha relación que existe entre sostenibilidad y huella hídrica en el sub afluente del río Shullcas. Considerando como **metodología** datos de plantas, suelo y clima, evaluando el volumen del vital elemento agua (recurso hídrico) por cada cultivo, por el programa software Cropwat respectiva (v. 8.0) correspondiente a la Organización para la Alimentación y Agricultura. Los **resultados** de dicha investigación mostraron que, la HH total para el periodo 2015 del afluente del río Shullcas era de 105.00 Mm³, para el 2016 resultó 111.31 Mm³ de su huella hídrica global es de, y el total de la HH para el periodo 2017 resultó un 105.07 Mm³, la HH es alta de dicho afluente. Tuvo como **conclusión** la Subcuenca del río Shullcas que su sostenibilidad hídrica tenga valores correspondientes a dos aspectos y conforme el rango de evaluación del efecto sobre las exigencias del medio ambiente en dicha Subcuenca, la sostenibilidad es baja, el cual pone en peligro la vida y salud poblacional en el delimitado territorio.

2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES

Espinoza (2019) en su investigación titulada “Influencia de los cultivos agrícolas y su relación con la huella hídrica del distrito de Chavinillo - Huánuco - periodo julio - septiembre 2019”. Tuvo como **objetivo** determinar el dominio de los sembríos agrícolas y su vínculo con la HH. Dicha **metodología** fue de enfoque cuantitativo, de alcance experimental y bajo el diseño no experimental. Los **resultados** mostraron que, los cultivos agrícolas dominan su costo económico y consumo de agua virtual, resultando un 376.08, 370.90 y 351.0112 L/kg de haba maíz amiláceo, papa blanca como también amarilla y haba grano seco correspondientemente; y en el costo monetario del agua virtual resultando los datos más altos en papa, haba y trigo seco con S/. 1.08, 2.75 y 1.50 por m³ respectivamente. Se llegó a la **conclusión** que, en Chavinillo muestra una evaporación y transpiración mínima inestable al contar con respectivo coeficiente de dicha variabilidad con un 17.6501 e 16.6201% en la ETo / mes y en la ETo / día correspondiente y que en los periodos de octubre al último mes del año se observa una alta evaporación y transpiración de 86.819 y 88.713 mm respectivamente.

Ponce (2018) en su investigación titulada “Análisis y determinación de la oferta ambiental del recurso hídrico, mediante el método del balance hídrico – térmico, en la cuenca del río higuera - región Huánuco – Perú, para los meses de enero a diciembre del 2017”. Tuvo como su **objetivo** evaluar y determinar la oferta ambiental del elemento vital agua, en dicha cuenca, por el procedimiento de la valoración hídrico térmico, para el periodo de enero hasta diciembre. Con respecto a su **metodología** empleada, fue desde un Enfoque Cuantitativo, con un nivel descriptivo, explicativo y de diseño no experimental. La investigación llegó a **resultados** donde mostraron que, en el periodo de mayo, junio hasta setiembre se manifestaron precipitaciones medias, en cambio para los meses sobrantes, las precipitaciones tenían un aumento por otro lado, en relación a una temperatura ni tan alta ni baja, y aún más cálida se localiza en las zonas

o áreas medias y bajas de dicha cuenca durante el periodo anual, y, al contrario, la parte alta de la cuenca, la más fría para todo el periodo anual en estudio, resultando para julio una temperatura de 6.71°C. Se **concluye** que, la conducta de la proposición ambiental del agua para las áreas que se dispusieron fueron distintos, por consiguiente, la delimitación alta mostró un superávit en todo el periodo, en la parte media de la cuenca se reconoció la misma conducta; por otra parte, en la delimitación baja resulta descubierto déficit del recurso hídrico para dicha temporada de abril hasta septiembre; así también el comportamiento de la oferta, esta, toda la temporada satisface sin ningún inconveniente a los habitantes que se encuentra inmersa en la parte más alta de dicha cuenca; a diferencia, en la delimitación media que se constituyó, la conducta de la proposición ambiental hídrica para la temporada de junio no satisface dicha demanda de la población o comunidad y la oferta para la temporada del mes de julio resulta vulnerable en cuanto a sufrir en el futuro un déficit.

Berrios (2018) en su investigación titulada “Contaminación del río niño, afluente del río Higueras por descarga de aguas residuales de la ciudad de Margos, distrito de Margos, departamento de Huánuco, en los meses de marzo - agosto 2018”. Tuvo el **objetivo** conocer los agentes contaminantes de dicho río de estudio, Higueras por el depósito de aguas residuales. La **metodología** que aplicó fue de alcance transeccional correlacional, de enfoque experimental; y la muestra fue la descarga de aguas residuales con los LMP y 100 metros antes y también después de esa manera logra comparar con ECA, periodos de abril y mayo. Los **resultados** mostraron que, la contaminación e impacto negativo del Río Niño, referente al punto del depósito no excede los parámetros máximos permisibles para los depósitos de aguas residuales y con relación al ECA del agua supera y excede. **Concluyó** que, por medio de dicha prueba de hipótesis T Student estudiada a la muestra depósitos de dichas aguas residuales, influyen de manera significativa en la contaminación (efecto negativo) del afluente de Margos.

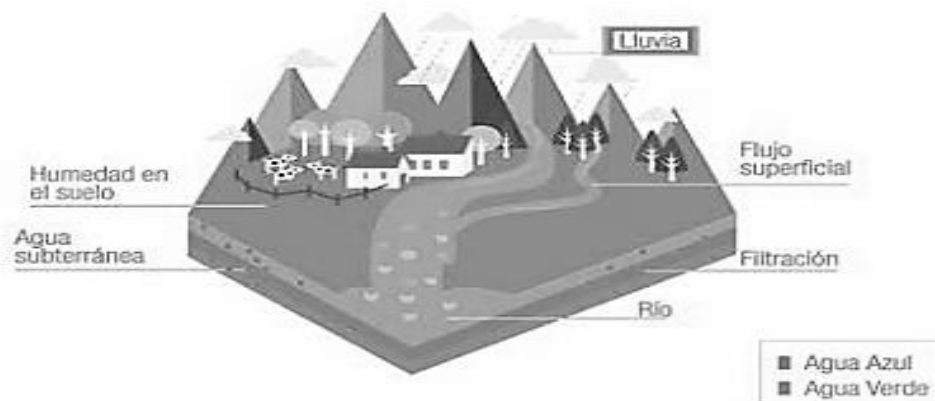
2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. CUENCA HIDROGRÁFICA

Es una unidad territorial donde el agua descende por precipitación y se unen de forma natural a través de “la gravedad y fluyen hasta un punto determinado, el mismo puede ser un lago, río o mar. Además, se precisa como una unidad fisiográfica integrada la unión en un sistema de ríos creados por el relieve” (Lala & Fernández, 2020, pág. 172). De forma que en una cuenca hidrográfica y para un lapso de tiempo específico, sucede una cantidad de precipitaciones, la cantidad de agua, de esta cuenca, fluye, se vaporiza, o se acumula en la cuenca en forma de humedad del suelo, o aumentado el nivel de lagos y acuíferos.

Figura 1

Representación de una cuenca y su balance de agua



Nota: Análisis de la sostenibilidad mediante huella hídrica de la microcuenca del río Pita, Ecuador (2020).

2.2.2. HUELLA HÍDRICA

La HH viene a ser dicho indicador fundamental del gasto y contaminación del recurso hídrico dulce, y de tal manera presencia las dimensiones directas e indirectas” (Liao, et al. 2019). El término, ha sido insertada por primera ocasión en el 2002 por un personaje importante doctor Arjen Hoekstra y a partir de aquello esto ha sido extendido por una de las grandes organizaciones de Water Footprint Network (WFN).

Indicador con respecto a toda el agua que se usa; en las actividades diarias, domésticas, empresariales, industriales, entre otros. Por consiguiente, “se tiene la posibilidad de mencionar que este indicador de la huella hídrica, autoriza saber y entender de una forma entendible el volumen de agua que es aprovechada por la población” (Liao, et al. 2019).

También, se puede conceptualizar como el agua que se usa para las múltiples ocupaciones, ya sean, agrícolas, industriales, negocios, entre otros, y de esta manera también, el agua de la lluvia, contaminada. La HH viene a ser la recopilación total de sus tres huellas respectivas (huella azul, huella verde y huella gris).

La HH es también denominada como un indicador geográficamente definido, presenta las porciones globales de uso del recurso hídrico y la contaminación; en los sitios, sin embargo, la huella de agua no informa con relación a cómo perjudica a los ecosistemas, recursos locales y los medios de permanencia.

En resumen, la HH viene a ser la totalidad del agua usada de forma directa o indirecta para generar un bien o servicio. Menciona Castillo (2016) “El mismo, estima la presión realizada por las actividades caseras, industriales y agrícolas, entre otros; también agiliza la evaluación de los varios modelos de consumo y sus posibilidades de evolución en cuanto al recurso natural” (pág. 112). La determinación de la HH posee las siguientes fases:

- **Definición de alcance y objetivos de la evaluación:** en base a la claridad, tiene que establecerse los motivos para crear la evaluación, y determinar sus límites.
- **Registro de la huella hídrica:** dentro de esta fase se recoge la información o los datos y se procede a la cuantificación. La magnitud de detalle es dependiente de las determinaciones tomadas en la fase o nivel previo.

- **Análisis de conservabilidad de la HH:** Son evaluados bajo la perspectiva de la sostenibilidad monetaria, ambiental y social los productos de HH.
- **Enunciación de sistemas de respuesta:** de acuerdo a los datos obtenidos, se proponen diversas políticas estratégicas para optimizar la dirección del recurso hídrico.

Ahora bien, la finalidad de esta evaluación es analizar “los datos del agua dulce consumida por la población, y de igual forma el nivel correspondiente a sostenibilidad de las demarcaciones que suministran estos gastos, esto con el objetivo de aplicar estrategias eficaces para lograr el uso sostenible del agua” en una cuenca (Díaz, 2020, pág. 48).

Figura 2

Fases de la huella hídrica



Nota: La Huella Hídrica indicador para aplicar la Circularidad del agua: Modelo de gestión sostenible para Panamá (2020).

2.2.2.1. Huella Directa e Indirecta de agua

Se divide en dos grupos el consumo del agua: “como primer grupo tenemos a la respectiva Huella Directa y segundo grupo a la Huella Indirecta. Siendo considera la HD el gasto del agua potable, que se pueda usar para el aseo personal, limpieza en general y para cocinar, lavar platos, regar, o solo consumirla” (Castillo, 2016, pág. 114). En esencial es el agua destinada para el uso doméstico

que se consume para la particularidad de vida de los seres racionales.

2.2.2.2. Metodología de cálculo de la huella hídrica

Huella Hídrica fue desarrollada para lograr hacer la medición del efecto en las reservas de recurso hídrico el cual comprende el gasto en todo el ambiente del mundo; de esta forma, “tenemos la posibilidad de denominarle al análisis final de la HH como un instrumento que posibilita cuantificar la porción global de agua subterráneo o dulce usada para generar los servicios y bienes consumidos por los individuos, familias, sociedades, organizaciones y territorios” (EcuRed , 2021) y con relación a las definiciones de la HH es entendible como volumen global de agua usada por año, y se refiere a este término como la porción o cantidad del vital elemento agua fundamental para dicha generación de dichos productos y producción servicios generados por la población misma.

La inclinación por la huella hídrica comienza en la inspección de específicos impactos humanos en las etapas hídricas tienen la posibilidad de estar involucrados, en reciente instancia, “contenido o items como la carencia y contaminación del agua y consumo humano” tienen la posibilidad de ser mejor comprendidos y gestionados, tomando en cuenta la producción y cadenas de suministro en su integridad” (Hoekstra, Chapagain, Aldaya, & Mekonnen, 2011).

Para poder determinar y analizar la huella hídrica un plus infaltable es determinar los diversos tipos de componentes como el volumen total del gasto de agua, los patrones de consumo del recurso hídrico, va a tener como resultado mayor huella hídrica que un territorio con tendencia a no ingerir productos alimenticios; de esta forma, además, un territorio que consuma productos manufacturados industrialmente, resultará con una más grande

huella, a comparación de las naciones que consumen productos manufacturados industrialmente de forma moderada y mínima.

- **Huella hídrica de un producto:** dicha HH correspondiente a un producto hace referencia a la cantidad del cuerpo de agua subterráneo o dulce usada para generar el bien y también servicio, a medida en el sitio donde se desarrolló dicho bien. “Tiene relación con la totalidad del agua usada en las diversas fases o etapas de la serie de la productividad. Además, se suele llamar capacidad virtual de recurso hídrico”.
- **Huella hídrica de una comunidad:** suele definirse “como la porción total de agua usada o empleada para la elaboración de los servicios y bienes que gastan los integrantes de una cierta sociedad”.
- **Huella hídrica de una nación:** viene a ser conocida como un indicador del resultado del gasto nacional de recurso hídrico, del mismo modo de un país la huella hídrica toma en cuenta los recursos internos y, además, en ese sentido, a los recursos externos. “La cantidad del consumo interno/externo del recursos hídrico es muy importante debido a que, externalizar la HH involucra aumentar la dependencia en las masas hídricas extranjeras” (SuizAgua, 2012). De este modo conlleva en externalizar las marcas del respectivo medio ambiente que conlleva el uso del agua (recurso hídrico).

2.2.2.3. Constituyentes de la huella hídrica

La HH se fundamenta en el crecimiento extenso de cuatro definiciones: agua azul, verde, gris y también virtual, las mismas, “representan gran cantidad de la unidad de conceptos y metodologías que aprueba su implementación a la dirección habitual de la administración del agua en base al manejo de la Dirección Integral de Recursos Hídricos de dicha cuenca” (Blas, Garrido, & Willaarts, 2016). La Huella Hídrica muestra muchos tipos de valores al gasto indirecto y directo. Incluso la Huella Hídrica se

conceptualiza de la forma siguiente, según el origen y la clase de agua:

- **HH Azul:** Hace referencia a al consumo total o de forma universal en relación a los recursos hídricos azules, que es conocido de forma general como elemento hídrico dulce, también subterránea, en todo lo relacionado al desarrollo de dicho producto. Mencionan Hoekstra et al. (2011) el término o el concepto, gasto, hace referencia a la pérdida de masas hídricas accesibles en las zonas acuíferos subterráneos en la región de la cuenca. Dicha pérdida se da una vez que el recurso hídrico se evapora, y ya no vuelve a dicha cuenca, es acondicionada a al océano o se añade a un producto.
- **HH Gris:** dicho término es referido a toda el agua contaminada o además a los agentes contaminantes y está conceptualizada como la cantidad total del elemento vital agua que se necesita para aprovechar un cargamento de contaminantes, dadas los estándares ambientales de calidad de agua y concentraciones naturales (Vilca & Aranibar, 2018).
- **HH Verde:** conceptualiza a la humedad del suelo con el objetivo de mostrar señales y tomar conciencia en base al recurso hídrico disponible para el aumento de la bioenergía y su intervención en la evapotranspiración, siendo está considerada, también el flujo vertical, donde el agua acumulada en el terreno resiste el sembrío y plantas en sequía y se conserva en el terreno, pero esta no es parte de las etapas correspondientes a recarga de fuentes de un recurso hídrico subterránea o superficial (Bueno, Marceleño, Nájera, & Haro, 2019). Esta definición de agua verde toma en cuenta en su totalidad a ecosistemas totalmente naturales como un usuario muy visible, el mismo se encuentra sujetado a un desafío por el recurso hídrico, ya que esto es medible por dicho medio.

2.2.3. HUELLA HÍDRICA EN EL PERÚ

La HH es un criterio subjetivamente reciente y existente en la región, puede decirse que, desde el año 2012 posee más relevancia gracias al aporte universal con el plan SuizAgua Andina, patrocinado por COSUDE, y organizaciones privadas existentes en Chile y Perú. Siendo en el año 2012 el Seminario Mundial de la Huella Hídrica por primera vez, y la publicación de dos relevantes indagaciones por el ANA (Autoridad Nacional del Agua): la HH del arroz, quinua y espárrago (Rendón, 2015).

Seguidamente, el 2013 en la localidad de Arequipa se hizo grande campaña de concientización relacionado con la huella hídrica resultado de aportación ANA y de la Autoridad Administrativa del Agua Caplina – Ocoña; y al año siguiente, la ANA con el anterior patrocinador de WWF y COSUDE planifican taller titulado "Estimando y entendiendo la HH". Y organizaciones con operaciones en dicho país: Camposol, Mexichem, Duke Energy Perú y Unacem Nestlé Perú, todos ellos optan por evaluar su HH, por medio del proceso ISO 14046, como unidad del Proyecto SuizAgua, dichos resultados fueron publicados el 2015 respectivamente por la Organización no gubernamental Agualimpia, organismo ejecutor del plan con el apoyo y asesoría científico de Quantis, competen al año 2013 dichos reportes.

Luego, en el año de 2015 el ANA muestra el resultado del Informe Nacional del Sector Agropecuario. Donde difunde la R.J. 246 – 2015 – Autoridad Nacional del Agua, regla que impulsa dicha medición de la HH por voluntad propia.

En el año 2016, el ANA, con dicha intención de comenzar, subir, promover y de esta misma forma fomentar el aprovechamiento sustentable, conservación, aumento de la disponibilidad, uso eficiente, bienes asociados del agua y defensa de la calidad, hizo la propagación o conocido también como una nueva presentación del Certificado Azul. De igual manera, modifica la resolución Jefatura 246 – 2015 – ANA, 051 – 2016 - ANA, lo cual vuelve a ser derogada por la resolución Jefatura

126-2017-ANA correspondiente, que al final todo con dicho objetivo de unir las pautas de las preliminares variantes, una norma que impulsa la reducción y medición voluntaria de la HH y el costo en dichas cuencas es promovido en la R.J. 104 - 2018 ANA.

2.2.3.1. Sostenibilidad

Es un factor que toma en consideración y cuenta dichas “consideraciones ambientales, sociales y monetarias se encuentren equitativas para una calidad mejor de vida. Teniendo como espejo, sociedad sostenible es dependiente de un entorno sano que suministre recursos y alimentos aire limpio y agua potable para toda las poblaciones” (UNESCO, 2020). El valor de esta definición reside en que una población tiene que guardar un futuro brillante y próspero para sus residentes, usando de forma responsable y racional los recursos de vital importancia para el ser racional. También proteger y preservar racionalmente el ambiente y nuestro entorno en donde se encuentra este se desarrolla.

2.2.3.2. Indagación de sostenibilidad de la huella hídrica

Es una evaluación y diagnóstico del elemento hídrico en una huella hídrica, con dicho propósito de analizar, mejorar y actualizar los procesos asociados y manejo que requiera, donde interviene estos pilares de la sostenibilidad ya sea ambiental, económica y social (Martínez, Ruiz, & Morales, 2016). Siendo indispensables dos criterios para estudiar de la HH correspondiente a su sostenibilidad ambiental.

- **Consumación de las solicitudes de agua del ecosistema:** de acuerdo con la guía de análisis de HH, “los flujos del recurso hídrico subterráneas y superficiales tienen que mantenerse dentro de los rangos determinados en relación a la escorrentía natural” (Hoekstra, Chapagain, Aldaya, & Mekonnen, 2011). De forma que estos rangos tienen que certificar que exista el agua necesaria para el medio ambiente

y la subsistencia poblacional de individuos que conviven en dicha cuenca y que son dependientes de estos seres bióticos y abióticos. Teniendo como ejemplo, el al agua superficial, se respeta el caudal inicio ecológico del cuerpo de agua y también el nivel mínimo establecido por agentes de un respectivo lago.

- **No excedencia de la cavidad de incorporación de contaminantes:** el mismo es concerniente a que la calidad del recurso hídrico tiene que conservarse dentro de algunos estándares, que normalmente se encuentran determinados en dichas normas de calidad ambiental.

2.2.3.3. Protección Ambiental de la HH azul

En cuando a la evaluación de la protección del medio ambiente de dicha HH azul esta “tiene como fin cuantificar dicha adjudicación del recurso hídrico azul global en dicha cuenca, por lo tanto, la HH azul sobrepasa la reserva de recurso hídrico azul para el gasto humanitario” (Lala & Fernández, 2020). De hecho, la metodología recomienda que este estudio tiene que realizarse mensualmente en el caso de un análisis, de cuenca debido a cuál es resolución provisional que se requiere para entender de forma completa, cuándo y en donde se hallan los elementos críticos en dicha cuenca, y así ejecutar asignaciones eficientes en cuanto a la utilización del agua.

En lo que respecta a la resolución espacial del análisis, la evaluación de la sostenibilidad puede determinar los elementos críticos donde la HH azul muestra una circunstancia de insostenibilidad ambiental (Narvárez & Paz, 2018). Por otro lado, la reserva del cuerpo hídrico azul en un área de captación (DAazul) se conceptualiza como: la Oferta representa la escorrentía natural, lo que quiere decir, que es previa a la intervención de los humanos. Por último, el caudal mínimo ecológico (Caudalecológico) es el volumen requerido de recursos hídrico para que el medio ambiente

así las necesidades primordiales de la población se conserven. Tal como se presenta en la siguiente fórmula:

$$DA_{\text{azul}} = \text{Oferta} - \text{Caudal}_{\text{ecológico}}$$

Donde:

DA_{azul} = Disponibilidad de agua azul

Oferta = cantidad necesaria.

$\text{Caudal}_{\text{ecológico}}$ = es el volumen requerido del recurso hídrico para que el medio ambiente y las necesidades esenciales de la población se conserven.

En este mismo contexto, la carencia de agua azul reside en la correlación que hay entre la HH azul global de dicha área de captación, y la reserva de agua azul:

$$E_{\text{azul}} = \frac{\sum HH_{\text{azul}}}{DA_{\text{azul}}}$$

Donde

E_{azul} = Escasez de agua azul

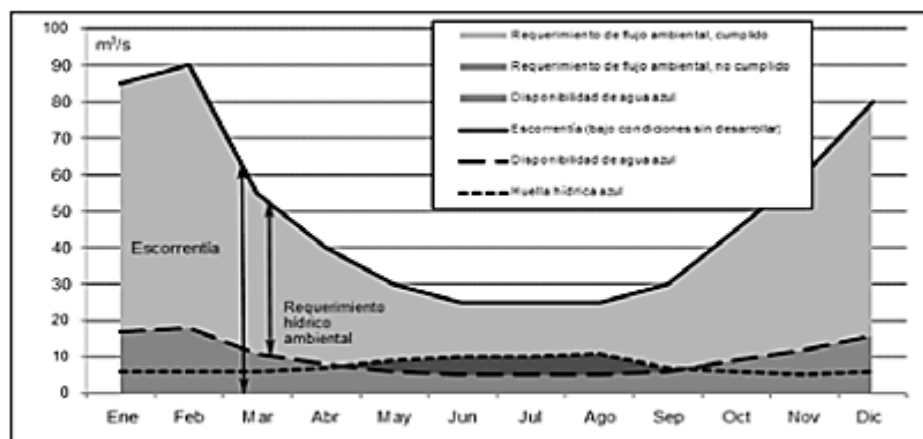
DA_{azul} = Disponibilidad de agua azul

HH_{azul} = Huella hídrica azul total.

Con referencia al cálculo de la carencia de recurso hídrico azul se puede determinar las cuencas con una circunstancia de insostenibilidad ambiental y así dar prioridad a las mismas. Igualmente, cuando se analiza a periodo mensual, se pueden determinar los periodos anuales donde la situación necesita interés y, por ende, produce conformidades de acción (Rendón, 2015).

Figura 3

Huella hídrica azul versus caudal mínimo ecológico y oferta



Nota: La Huella Hídrica como un indicador de sustentabilidad y su aplicación en el Perú (2015).

2.2.3.4. Protección Ambiental de la HH verde

Tiene como intención cuantificar la adjudicación del elemento vital hídrico verde total en la cuenca, por lo tanto, la HH verde, sobrepasa la reserva del elemento vital agua verde para el uso de la humanidad. La reserva de masa hídrica verde para uso animal racional se determina considerando los flujos evaporativos del recurso hídrico acumulada en el terreno como humedad la cual proviene de la precipitación, por ende, se considera la evapotranspiración verídica que toma lugar dicha cuenca. De manera que, “la evapotranspiración real es dependiente de diversos elementos, uno de ellos es el uso del suelo. En fin, la reserva de recurso hídrico verde se encuentra correlacionada con los gastos del suelo elegidos para dicha cuenca” (Zambrano, Montenegro, & Reyes, 2018).

La reserva del cuerpo hídrico verde en el cauce en un lapso de un periodo dado se conceptualiza como la evaporación y transpiración total menos la evaporación y transpiración de dicha vegetación y la evapotranspiración en zonas no productivas. Tal como se presenta a continuación:

$$DA_{\text{verde}} = ET_{\text{verde}} - ET_{\text{zonas protegidas}} - ET_{\text{noprod}}$$

Donde:

DA_{verde} = Disponibilidad de agua verde

ET_{verde} = Evapotranspiración total

$ET_{\text{zonas protegidas}}$ = Ecosistemas elegidos como protegidos

ET_{noprod} = evapotranspiración en zonas no productivas.

Por otro lado, la escasez de agua verde se determina como la correlación que existe entre la HH verde total de la cuenca y la disponibilidad de agua verde:

$$E_{\text{verde}} = \frac{\sum HH_{\text{verde}}}{DA_{\text{verde}}}$$

Donde:

E_{verde} = Escasez de agua verde.

DA_{verde} = Disponibilidad de agua verde.

HH_{verde} = Huella hídrica verde.

Esto resalta que la carencia del agua verde se encuentra correlacionada de forma directa con los consumos del suelo. Si logra crear actividades productivas en zonas que tienen que ser respaldadas, debido a que se deben conservar y proteger estos ecosistemas, además de los servicios que brindan a la población, sucede un solapamiento de los consumos del suelo. Dentro de este caso y dichos términos hídricos, el recurso hídrico que se utiliza para la elaboración, teniendo como ejemplo, agrícola, la misma deja de usarse para dicho ecosistema (Paterson, et al, 2015).

2.2.3.5. Protección Ambiental de la HH gris

En cuanto a la amplitud de asimilación de una acumulación o carga de agentes contaminantes (impactos negativos) dada en una zona o área de captación esta es dependiente del volumen de escorrentía reservada para asimilar la carga. En el caso donde existe incumplimiento de la norma de calidad ambiental del recurso hídrico, la amplitud de asimilación del agua se agota. El mismo puede medirse por medio del grado de contaminación del agua de dicha cuenca, el cual pertenece a la similitud entre la HH gris global de esta y así también escorrentía real (R_{real}):

$$NCA = \frac{\sum HH_{gris}}{R_{real}}$$

Donde:

NCA = Índice de contaminación del agua

HH_{gris} = Huella hídrica gris

R_{real} = Escorrentía real.

Donde un valor superior a 1 del índice de contaminación del agua expresa que la situación es insostenible y que la capacidad asimilativa del río es en su totalidad consumida y sobrepasada. De este modo, el índice de contaminación del agua puede medirse mensualmente, para establecer cuáles son los meses más críticos.

Casi similar que la carencia de agua azul puede medirse para dichas cuenca, subcuencas, y así también microcuencas, de acuerdo con la delimitación geográfico de dicho estudio (Moreira, Castro, & Cascante, 2017).

2.2.3.6. Estrategias de respuesta

Se refieren a las acciones a tomar de acuerdo a los datos finales de la evaluación de HH. De esta manera, las estrategias

normalmente son encaminadas a la disminución de HH, pero “en gran cantidad de casos que no ve con la disminución en el gasto volumétrico por unidad de tiempo, sino el incremento de la validez del gasto del agua, productividad económica o protección estratégica del recurso” (Hoekstra, Chapagain, Aldaya, & Mekonnen, 2011).

Por consiguiente, la creación de acciones de respuesta tiene que ejecutarse de forma integral a nivel de cuenca, de manera que dichas acciones no tienen que ser determinadas de forma retirada, sino más bien en grupo e integral entre los diversos actores participes en la cuenca.

Al momento de elaborar una estrategia de respuesta luego de los resultados conseguidos por medio del análisis de sostenibilidad “es necesario considerar a nivel de cuenca, ya que hay una variedad de actores participes” (Castillo, 2016). Por lo tanto, se requiere integrar a los actores esenciales en la etapa de adquisición de decisiones, ideas y en la elaboración de dichas propuestas y soluciones.

En lo que respecta la integración, la misma contiene todos los consumidores, a los diversos ámbitos productivos y dichos inversores como encargados del gasto del agua en una cuenca, así como a los entes públicos que elaboran el reglamento y los incentivos para un consumo sostenible, también los entes de las ONG, agencias productivas o instituciones académicas que desean ayudar a proteger el recurso para conseguir un desarrollo sostenible (Berger, et al, 2021). Por tanto, se mencionan algunas estrategias de respuesta a tomar bajo un enfoque de cuenca a nivel global:

- Extensión de la red de control y monitoreo.
- Optimización y extensión de las bases de información correlacionados con el gasto del agua

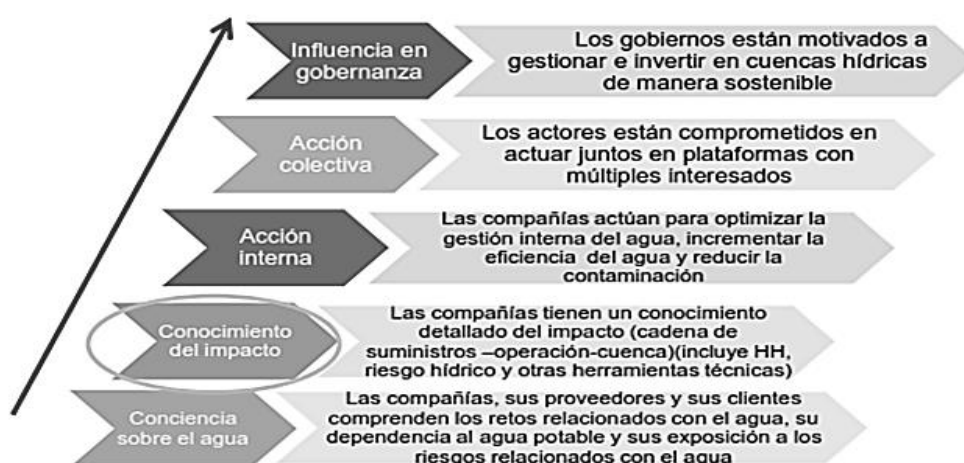
- Optimización y progreso de la cartografía que existe
- Extensión de la cobertura de recurso hídrico potable y alcantarillado
- Integración de políticas
- Establecimiento de ambientes salvaguardados
- Desarrollo de soportes de cooperación entre individuos y de diálogo
- Creación de programa respectivo al control de cuenca
- Creación de programas de sensibilización pública, información y cultura ambiental.

2.2.4. HUELLA HÍDRICA Y SU UBICACIÓN EN GESTIÓN SOSTENIBLE DEL AGUA

De acuerdo con el modelo o la guía de la táctica en cuanto a la administración sustentable del recurso hídrico guiada por el Foro Mundial para el ecosistema por World Wild Found for Nature, el grado de sostenibilidad de la cuenca involucra dichas fases o niveles en las que el indicador HH tiene uno de los pilares, y ellos se detallan en las siguientes figuras:

Figura 4

Nivel de sostenibilidad de la cuenca

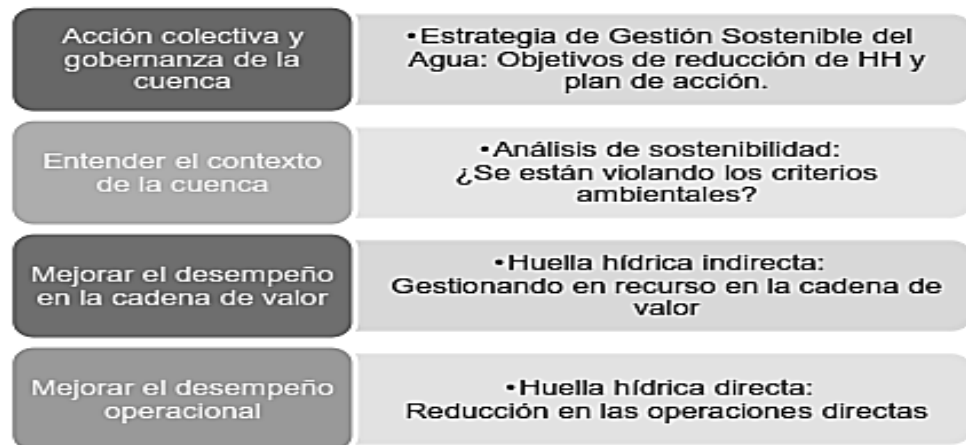


Nota: La Huella Hídrica indicador para aplicar la Circularidad del agua: Modelo de gestión sostenible para Panamá (2020).

Los niveles de sostenibilidad de la cuenca son de gran relevancia, iniciando con una conciencia sobre el agua para un conocimiento del efecto y llegando así, a una influencia en las gobernanzas, debido a que, las gerencias están súper motivados a involucrarse en la gestión hídrica de una forma sostenible.

Figura 5

Progresión de la madurez en la gestión sostenible del agua



Nota: La Huella Hídrica indicador para aplicar la Circularidad del agua: Modelo de gestión sostenible para Panamá (2020).

El aumento de la madurez en la gestión sostenible del agua se basa en perfeccionar la práctica operacional con respecto a la HH para mejorar el desempeño gestionando en recurso hídrico en la cadena de valor para una administración sostenible en el sistema hídrico.

2.2.4.1. Inventario de agua y perfil de la huella de agua

El inventario del recurso hídrico es el dato final de dicha recolección y la cuantificación de comienzos y resultados involucrados con la masa hídrica para productos, procesos u organizaciones. Vendría a ser, el informe de la huella de agua directo; que se da una vez que toma en cuenta los procesos en los parámetros dados por la organización; o registro de huella de agua indirecto: “que se da una vez que es resultado de las ocupaciones de la organización, pero que emergen de las etapas que no permanecen bajo la guía de diversas empresas” (ISO 14046, 2014).

Por lo tanto, la portada de la huella del elemento vital agua, “viene a ser dicha recolección de los indicadores de etapas seleccionados en dicho alcance, que toman en cuenta los efectos ambientales potencialmente en relación con el vital elemento agua” (ISO 14046, 2014).

2.2.5. PROGRAMA

Es una herramienta donde se organizan las actividades educativas donde se desarrollan sesiones de aprendizaje, método de práctica para la obtención de las metas y finalidades a alcanzar resultados esperados sobre un tema en específico.

También es entendido como un conjunto global de actividades sistematizadas y secuenciadas que persiguen un objetivo definido, en un tiempo determinado, lugar concreto, con materiales, equipos y recursos necesarios para el logro del propósito establecido.

En resumen, se plantea que, un programa es una planeación bien diseñada para resolver necesidades de los actores involucrados; con relación a todo ello, es una alternativa, laborar con programas (módulos), para llegar a los individuos y proporcionar bienestar y soluciones a la sociedad, entre otros.

2.2.5.1. Programa enseñanza

La enseñanza de la conservación ambiental es la educación que se desarrolla en beneficio del ambiente, como es un claro ejemplo del programa consumo sustentable en la HH (Flores, 2010).

La educación referente a todo sobre la conservación, son aquellas enseñanzas, preparaciones y actividades diarias, que alimentan la conciencia ecológica de ahora y las siguientes generaciones. A partir de esta organización, hay actividades, proyecto y planes específicos (Ministerio de agricultura y riesgo - MINAGRI, 2014).

Es necesario concientizar a la población y futuras generaciones, relacionadas al cuidado ambiental, ya que, en ello se vive y se lleva a cabo como persona. Por consiguiente, es de suma trascendencia tomar medidas de precaución, pensar y poner en marcha, todo lo primordial con interacción a los proyectos del medio ambiente en todas partes.

En el programa conservación del ambiente se cuenta con tres fases relacionadas de educación de la conservación ambiental (Núñez y Jardines, 2014), la primera de ellas, es diagnosticar y concientizar, la segunda fase trata de la utilización y ejecución por medio de las actividades específicas para las soluciones efectivas del problema; y la tercera fase trata todo sobre la evaluación y medición de la eficacia del plan y sus resultados.

2.2.5.2. Programa consumo sostenible huella hídrica

Es un plan estructurado de actividades que se requieren para desarrollar sesiones de aprendizaje mediante talleres, recursos, tareas didácticas, que capaciten a las personas y promuevan la concientización sobre el consumo y uso correcto del recurso hídrico, tanto en su conservación, manejo y reutilización para la agricultura, procesos industriales, entre otros.

2.2.5.2.1. Aprendizaje sobre el consumo sostenible del recurso hídrico

Este tipo de aprendizaje puede estar basado en una Teoría relacionado al aprendizaje situado, quiere decir que construye tomando a la interacción cognitiva del sujeto y al conocimiento de la población, dicha diferencia con los actos de aprendizaje en el ambiente educativo que suman ideas abstractas y que se encuentre fuera de contexto. “Dicho sistema llega acoplar una serie de instrumentos de aprendizaje a un contexto en vivo de dicha aplicación sobre

el consumo sostenible del recurso hídrico” (Verdezoto y Chávez, 2018).

En cambio, el aprendizaje situado puede definirse como un instrumento del docente enfocado en situaciones fundamentales y muy reales para dar solución diversos problemas que se dan mediante de elementos del día. Por consiguiente, “esta forma de conocimiento se refiere al contexto sociocultural como unidad clave para la obtención de dichas competencias y habilidades, evaluando la solución de los retos del día teniendo en cuenta una visión colectiva sobre el consumo sostenible del recurso hídrico” (Terán, 2019).

Por ende, siempre trata de promover el trabajo colectivo en un aprendizaje situado ya sea por medio de talleres relacionadas a impactos negativos que requieran el uso de instrumentos analíticas. Dicho aprendizaje, se orienta en sesiones prácticos educativas originarias sobre el consumo sostenible del recurso hídrico.

El aprendizaje experiencial según teoría está relacionado con la variable aprender, lo cual se compone de una guía de aprendizaje mayor. Dicha representación fundamental de Kolb es que las personas mayores mantengan su aprendizaje a base de talleres de solución de problemas y que sea de mucho beneficio. “Por ende, los items deben estar relacionados al contexto último a la que se han de emplear, y deben valer para solucionar problemas prácticos sobre el consumo sostenible del recurso hídrico” (Barbera y Badia, 2016).

El conocimiento se desarrolla mediante la innovación de ideas en el aprendizaje experimental. Dicha experiencia que se obtiene es introducida hacia un concepto de manera

abstracta lo cual es analizado mediante de sus dichas experiencias (Alarcón, 2015).

- **Marketing y ventas.** Cual es una de las actividades más cruciales porque posibilitará a la empresa “posicionarse en un sector extremadamente competitivo, proporcionar un servicio directo y continuo al cliente y utilizar diversas tecnologías de marketing para crear una política de marketing eficaz para la estrategia de productos/servicios de la empresa” (Muñoz, 2017, pág. 16).
- **Estudio de Mercado.** “La primera fase de la investigación de mercado consiste en presentar los datos recogidos durante la fase cualitativa del estudio, que incluye entrevistas profundas y participación de los profesionales”. Por otro lado, realice una investigación cuantitativa para sacar conclusiones para las empresas de la industria (Muñoz, 2017, pág. 21).

2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES

- **Agua:** viene a ser “sustancia líquida sin olor, sin sabor y sin color, que se consigue en estado más o menos puro en el ambiente y como dato cubre un porcentaje fundamental de 71 % en la superficie de la Tierra” (Hoekstra, Chapagain, Aldaya, & Mekonnen, 2011).
- **Agua azul:** es el elemento vital agua superficial o subterránea. La evapotranspiración del recurso hídrico azul, “viene a ser campo de la evapotranspiración del recurso hídrico de riego y es equivalente a principios de dichas necesidades de riego (ir, riego mm / día) o efectivo

(leff, mm / día) (mm / lapso de tiempo)” (Moreira, Castro, & Cascante, 2017).

- **Agua dulce:** es el agua que de manera natural está en la superficie de nuestra madre Tierra, la misma, se halla en recubrimientos de humedales, lagunas, hielos, lagos, arroyos y ríos, y así también, bajo la superficie, como, por ejemplo, “el agua subterránea, que se divide en corrientes bajo tierra y acuíferos. Además, esto se caracteriza principalmente por contar una baja concentración sólidos disueltos y también de sales.” (Narváez & Paz, 2018).
- **Agua gris:** corresponde al elemento “contaminada con sustancias químicas, o que procede de desperdicios orgánicos causados por diferentes talleres o acciones humanas. Por su parte, su trascendencia necesita guías de canalización, procedimiento y desalojo, gracias cargas contaminantes” (Zambrano, Montenegro, & Reyes, 2018).
- **Agua verde:** esta, es la precipitación sobre la tierra, la cual no recarga aguas subterráneas, pero sí guarda en el suelo u ocasionalmente se queda en la parte alta de la vegetación y suelo. Con el pasar de lo establecido, dicha parte de la precipitación conlleva a evaporarse y por medio de las plantas transpira. Es de mencionar que, el recurso hídrico verde podría ser provechosa para el aumento “de los sembríos (dicho esto no toda masa hídrica verde podría ser impregnada por dichos sembríos, pues continuamente se dará la evaporación de la tierra y sólo algunas temporadas del año o regiones son aceptables para los cultivos de crecimiento)” (Bueno, Marceleño, Nájera, & Haro, 2019).
- **Cálculo de huella hídrica:** indicador “que evalúa el volumen (ya sea en litros o metros cúbicos) de agua usada en el desarrollo de cualquier actividad” (Paterson, et al, 2015).
- **CLIMA:** esto se refiere al estado de dichas “condiciones de la atmósfera que repercutan sobre determinada región. La utilización diaria de la expiración, en la gran mayoría de las ocasiones, se

relaciona al registro o no de precipitaciones, ya sea, nieve, lluvia, entre otros y a la temperatura” (Lala & Fernández, 2020).

- **Consumo de agua:** “es la porción del agua que la población utiliza para cubrir sus necesidades” (Martínez, Ruiz, & Morales, 2016).
- **Consumo sustentable:** “es el uso y manejo más óptimo sobre un recurso” (Bueno, et al, 2019).
- **Desarrollo sostenible:** “busca satisfacer las necesidades de la población considerando los factores sociales, económicos y medioambientales” (Rendón, 2015).
- **Evaluación de huella hídrica:** es un “proceso metodológico que trata de la recolección y evaluación del recurso hídrico con dichas entradas, salidas y los potenciales impactos del medio ambiente asociados con el recurso hídrico usada o perjudicada por un proceso, organización o producto” (Rendón, 2015).
- **Gestión sostenible:** es la forma de impulsar “el desempeño y la sostenibilidad coordinado del agua y los recursos involucrados, con la intención de aumentar tanto el bien económico y sociedad resultando de forma equitativa, sin arriesgar la sustentabilidad del medio ambiente” (Liao, et al, 2019).
- **Huella hídrica (HH):** viene a ser el indicador que determina la cantidad de agua necesitada, sea de manera directa o indirecta, por medio de las etapas de suministro para llevar a cabo cualquier actividad.
- **Huella hídrica azul:** este proviene y se capta “de fuentes artificiales (superficiales o subterráneas) como también naturales, por medio de instalaciones e infraestructuras. La misma, es igual al gasto natural de agua dulce en las etapas de construcción de bienes, incluyendo lo que es el agua de riego” (Díaz, 2020).

- **Huella ecológica:** también llamada, huella medioambiental, “dicha superficie ecológicamente provechosa y esencial para crear los recursos que consumen por una persona, así también de manera necesaria para poder absorber los residuos que produce” (Díaz, 2020).
- **Implementación:** “ejecución o aplicación de una iniciativa programada, estrategia, plan, modelo científico, programa que busca solucionar un problema” (Berger, et al, 2021).
- **Programa:** plan que busca “desarrollar actividades, recursos requeridos que busca solucionar un problema” (Berger, et al, 2021).
- **Recurso hídrico:** es el agua proveniente “de forma natural, liquido más importante para la subsistencia del ser humano, animales, plantas y de cualquier ser vivo” (Berger, et al, 2021).

2.4. HIPÓTESIS

2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL

Hi: La implementación del programa consumo sostenible es eficaz en la huella hídrica en los pobladores de Yarumayo, Huánuco, 2022.

Ho: La implementación del programa consumo sostenible no es eficaz en la huella hídrica en los pobladores de Yarumayo, Huánuco, 2022.

2.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

Hi1: La implementación del programa consumo sostenible es eficaz en la huella verde en los pobladores de Yarumayo, Huánuco, 2022.

Ho1: La implementación del programa consumo sostenible no es eficaz en la huella verde en los pobladores de Yarumayo, Huánuco, 2022.

Hi2: La implementación del programa consumo sostenible es eficaz en la huella azul en los pobladores de Yarumayo, Huánuco, 2022.

Ho2: La implementación del programa consumo sostenible no es eficaz en la huella azul en los pobladores de Yarumayo, Huánuco, 2022.

Hi3: La implementación del programa consumo sostenible es eficaz en la huella gris en los pobladores de Yarumayo, Huánuco, 2022.

Ho3: La implementación del programa consumo sostenible no es eficaz en la huella gris en los pobladores de Yarumayo, Huánuco, 2022.

2.5. VARIABLES

2.5.1. VARIABLE INDEPENDIENTE

Programa consumo sostenible.

2.5.2. VARIABLE DEPENDIENTE

Huella hídrica

2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA	ESCALA DE MEDICIÓN
Programa consumo sostenible	Taller Huella hídrica verde	N° de agricultores participantes N° de hectáreas utilizadas N° de rendimiento de cultivo	Cantidad	Ordinal
	Taller Huella hídrico azul	N° de agricultores participantes N° de hectáreas utilizadas N° de rendimiento de cultivo	Cantidad	Ordinal
	Taller Huella hídrica gris	N° de agricultores participantes N° de hectáreas utilizadas N° de rendimiento de cultivo	Cantidad	Ordinal
INDEPENDIENTE				
Huella hídrica	Huella hídrica verde	Ensayo de humedad de suelo Volumen de agua total Rendimiento (producción de cultivo)	gr = Lt m ³ /t = litro/kg Kg	Continua
	Huella hídrica azul	Ensayo de humedad de suelo Q = Caudal Volumen de agua total Rendimiento (producción de cultivo)	gr = Lt Q = V/T m ³ /t = litro/kg Kg / m ²	Continua
	Huella hídrica gris	Cantidad de aplicación del producto Concentración máxima Concentración natural Rendimiento (producción de cultivo)	gr/m ² mg/L Kg/m ³ Kg/ m ²	Continua
DEPENDIENTE				

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

3.1.1 ENFOQUE

El paradigma **cuantitativo** se utiliza para enmarcar el enfoque de este estudio. El enfoque y el diseño son **cuasi experimentales**. Estas características se utilizan en este estudio porque es necesario probar un caso en un entorno experimental. “Dichos diseño se basa en la suposición de que la variación de una medida a otra se debe a la influencia de la **variable experimental**, que será visible en los respectivos análisis de los grupos de control y experimentales” (Hernández, Fernández, & Baptista, 2018).

3.1.2 ALCANCE O NIVEL

El estudio actual se adhiere a la clasificación y categorización de un nivel **explicativo**, porque; el objetivo principal del presente estudio es evaluar si existe un punto de comparación, esto quiere decir, que se valora la medición inicial de dicho grupo antes del impacto del estimulante (Supo, 2020)

Este tipo de investigación, al mismo tiempo, sigue la lógica del **paradigma experimental**, que establece que se deben cumplir ciertas condiciones para establecer relaciones causales, como: **1)** la variable independiente debe venir antes de la variable dependiente, y **2)** las variables deben ser covariantes, y **3)** las explicaciones alternativas deben descartarse porque este estudio se verá influenciado únicamente por la presencia del estímulo (Supo, 2020)

3.1.3 DISEÑO

Según Sampieri (2018); un pretest y un post test se administran a los grupos que componen el experimento en el diseño **cuasi experimental**. Los sujetos fueron divididos en grupos, y el pretest se

administró al mismo tiempo, lo que dio lugar a que un grupo recibiera el tratamiento experimental y el otro fuera designado como el Grupo de Control. Por último, tanto las pruebas previas como las posteriores se realizan al mismo tiempo. Este diseño está bien definido como:

$$\begin{array}{cccc} \mathbf{GE} & \mathbf{O_1} & \mathbf{X} & \mathbf{O_2} \\ \mathbf{GC} & \mathbf{O_3} & \mathbf{-} & \mathbf{O_4} \end{array}$$

Donde:

GE : Grupo Experimental.

GC : Grupo Control.

O₁ : Pre Test de mediciones en las áreas de cultivo de arvejas para determinar la huella hídrica (verde, azul, gris).

O₂ : Post Test de mediciones en las áreas de cultivo de arvejas para determinar la huella hídrica (verde, azul, gris).

X : Programa Consumo Sostenible en la Huella Hídrica.

Un grupo experimental, por otro lado, permite la investigación o estivos respectivo de una variable a la vez y es una parte importante del método científico. Dos experimentos iguales se realizan en un experimento casi controlado.

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.2.1. POBLACIÓN

Se estima a toda el área de sembrío de arvejas en el Caserío de puquio, del Distrito de Yarumayo, Departamento de Huánuco, la cual presenta un aproximado de 1/4 hectárea. “Dicha población es un conjunto global de los casos que tienen relación con determinadas especificaciones” (Hernández, Fernández, & Baptista, 2018).

3.2.2. MUESTRA

La muestra a utilizar para desarrollar la actual investigación son las parcelas de cultivo de arvejas delimitadas de dimensiones de 15 m²

por cada grupo (GE y GC) en el caserío de Puquio que se transportará al sistema de escala cuasiexperimental para el análisis de laboratorio para el análisis físico y químico de suelo. “La respectiva muestra viene a ser un subconjunto de componentes que conforman a la población, que se define por sus características” (Hernández, Fernández, & Baptista, 2018).

Tamaño de la Muestra: El tipo de muestreo es **NO PROBABILÍSTICO** o también dirigido. “Son válidas las muestras respectivamente dirigidas en el sentido de que son necesarias para un determinado diseño de investigación; pero, los resultados sólo pueden aplicarse a la propia muestra o a muestras similares en tiempo y lugar” (Hernández, Fernández, & Baptista, 2018).

Dicho diseño es **pre** y **post** con un GC para este tipo de diseño **cuasi experimental**. Como el nombre implica, trata de incluir un grupo de sujetos en el estudio que no recibieron ningún tipo de tratamiento, lo que permite **comparar estadísticamente las medidas en el GE y GC** y buscar de esa manera las diferencias significativas. (Hernández, Fernández, & Baptista, 2018).

3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Dicha observación directa a través de la guía de campo se utilizó para poder recoger datos, juntamente con el instrumento de la hoja de observación, que se utilizó para determinar la huella hídrica, fue posteriormente validado por los profesionales del campo.

Tabla 3*Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.*

TÉCNICAS	INSTRUMENTOS	ÍTEMS
1. Entrevistas	1.1. Ficha de encuesta	Para la obtención de datos
	2.1 Ficha de entrevista	
2. Fichaje	3.1. Fichas Textuales	Para el desarrollo de la perspectiva teórica (Estado del arte)
	3.2. Resúmenes	Para el desarrollo del Marco teórico
3. Análisis Documental	4.1 Fichas de resumen	Para el desarrollo de los objetivos y la obtención de información y el respectivo análisis.
	4.2. Fichas de análisis	
	4.3. Análisis de informes, etc.	
4. Estadística	5.1 Tablas y graficas	Para el desarrollo del análisis de datos

Nota: Las técnicas e instrumentos de recolección de datos.

3.3.1. PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

Las respectivas técnicas utilizadas para el actual o presente trabajo de investigación fueron los siguientes:

Técnica: La observación y entrevista

Se analizó las áreas de cultivo de arvejas, para determinar HH verde, azul y gris respectivamente. Se empleó mediante la aplicación del Manual o proceso de evaluación de la HH. El establecimiento del estándar a nivel mundial (Hoekstra, Chapagain, Aldaya, & Mekonnen, 2011) que sirve como guía para poder localizar y también cuantificar la HH de un respetivo producto, proceso, productor o consumidor, y de esa manera también cuantificar en el espacio y el periodo (tiempo) la HH en una específica área geográfica. Evaluar y analizar respectivamente la sostenibilidad medioambiental, social y monetaria de esta HH.

Técnica: Análisis documental

Se realizó de los reportes de los informes de laboratorio, relacionados con la determinación del porcentaje de humedad y análisis químico del suelo, según el Informe de Ensayo.

3.3.2. PARA LA PRESENTACIÓN DE DATOS

Los siguientes fueron los procedimientos para presentar los datos en este estudio:

- **Procedimientos de Recolección de Datos:** los datos se recogieron durante cuatro meses.
- **Procedimiento de Elaboración de los Datos:** dichos datos cualitativos y cuantitativos que se muestran en el estudio son tanto cualitativos como cuantitativos.

Los **datos cualitativos** se adhieren al marco de la metodología, dichos datos fueron extraídos y seleccionados de revisión propia de dicha literatura, donde se muestran de manera práctica y detallada, también los distintos talleres de estudio realizadas, por medio de procedimientos guardados en términos información descriptiva sobre personas, medios, lugares involucradas.

Los **datos cuantitativos** se procesan cuidadosamente y se muestran de manera ordenada en tablas estadísticas; de manera parecida, si pertenece ya sea en gráfico de barras o circula

3.3.3. PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS

Para el desarrollo de la actual investigación, se emplearon las siguientes técnicas:

Tabla 4

Técnicas y Análisis de la Información del Estudio.

TÉCNICA / ANÁLISIS	DESCRIPCIÓN
Software de cálculo – SPSS V. 26.0	Este software procesa toda la información acumulada con el instrumento de recolección de datos, antes y después de dicha aplicación y/o implementación de la propuesta en la investigación. (ANEXO N° 06 y 09)
Procesador de texto – Microsoft WORD	Da como resultado un procesamiento de los resultados mediante un informe final de tesis, y esto es ordenado metodológicamente, con una estructura en la normativa de grados y títulos de la universidad.
Procesador de Presentaciones – Microsoft POWER POINT	Permite elaborar y diseñar la presentación para la sustentación final del informe tomando en cuenta estructura y dinámica que se requiere en el protocolo establecido para la respectiva sustentación de tesis.

Nota: Las técnicas y análisis de la información del estudio.

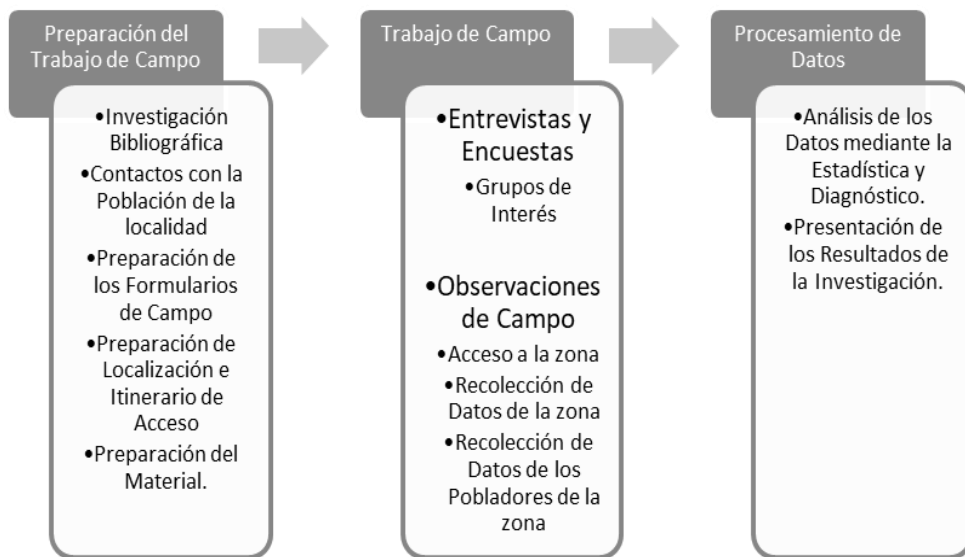
3.4. TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Según Hernández Sampieri (2018), “las siguientes actividades son importantes para la recopilación y el procesamiento de datos respectivamente: la selección de instrumentos o métodos de recogida, así como su aplicación, observación, registro y medición para el análisis”.

El método/instrumento de recolección de datos deben concluir requisitos muy importantes: como la fiabilidad y validez, donde fiabilidad hace referencia que se pueden obtener iguales resultados y la validez es lo que realmente un instrumento debe medir dicha variable. Hernández Sampieri (2018).

Figura 6

Técnicas para el Procesamiento y Análisis de los Datos.



Una vez lista las variables, se debe revisar su teoría y evaluar detalladamente dicho significado, optar por un instrumento de dirección que sea favorable para la comparación, adaptarlo a la dirección de la investigación minuciosa todo este viene a ser pasos o etapas mencionadas en el procedimiento para elaborar dicho instrumento de medición. Mencionando cómo deben codificarse datos y el nivel de medición.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

En primer lugar, según el objetivo principal del presente trabajo de investigación, en este capítulo se realizó cada uno de los objetivos, con la finalidad de establecer “La implementación del programa consumo sostenible es eficaz en la huella hídrica en los pobladores de Yarumayo, Huánuco, 2022”.

4.1. PROCESAMIENTO DE DATOS

Como etapa inicial del estudio, se realizó la determinación de las áreas para evaluar de la huella verde, azul y gris; mediante, un análisis de rendimiento de cultivo, tiempo de riego, tomando en consideración HH de un proceso. La sostenibilidad medioambiental, social y monetaria de la HH verde, azul y gris. Se formuló estrategias de respuesta.

Cálculo de la huella hídrica verde, azul y gris del cultivo agrícola de arveja (*Pisum sativum*)

Todo cultivo agrícola se usa para la alimentación del animal racional, la obtención de fibra, comida de ganado, adquisición de combustible, jabones, aceites y una variedad más. Los sectores agrícolas vienen a ser grandes consumidores de agua, y todos ellos tendrán una huella hídrica significativa. Este apartado aborda detalladamente cada detalle del análisis del proceso de la huella hídrica del cultivo de arveja (*Pisum sativum*).

Ahora bien; en coordinación con los agricultores del Caserío de Puquio se procedió a definir el área de estudio en el terreno de “Canay Ucro” cultivo de arveja, cedido por el Señor. Moisés Abal Félix se determinó como primer paso la Huella hídrica verde del área de estudio.

Huella hídrica grupo experimental – Pre test

- **Delimitación del grupo experimental (GE):** se delimitó el área de estudio del cultivo de arvejas de 15 m², se hizo un trazo diagonal y profundidad

de cada muestra de 30 cm (según el manual para toma de muestras (MINAM, 2014).

Figura 7

Toma de coordenadas UTM del área de estudio.



Nota: Delimitación “Huella hídrica”. Elaboración propia.

Figura 8

Delimitación del área de estudio (grupo experimental).



Nota: Delimitación “Huella hídrica – grupo experimental”. Elaboración propia.

- **Huella hídrica verde:** con respecto a su toma de muestras, se recopiló todas las muestras en su estado natural sin riego para determinar respectivamente la HH verde, y posterior análisis del ensayo de humedad del suelo en laboratorio.

Figura 9

Recolección de muestras huella verde (grupo experimental).



Nota: Toma de muestras “Huella hídrica verde”. Elaboración propia.

Figura 10

Recolección de muestras y rotulado huella verde (grupo experimental).



Nota: Toma de muestras “Huella hídrica verde”. Elaboración propia.

- **Huella hídrica azul:** con respecto a su toma de muestras se recolectaron las muestras regadas con el aspersor **VYR 66** que el agricultor utiliza en su actividad, para determinar la HH azul, y posterior análisis del ensayo de humedad del suelo en laboratorio.

Figura 11

Aspersor VYR 66 – ¾ " (grupo experimental).



Nota: "Huella hídrica azul". Elaboración propia.

- **Huella hídrica gris:** con respecto a su Toma de muestras se recolectaron las muestras fumigadas para determinar la HH gris, en la cual se pudo constatar que el agricultor hace uso de dos productos químicos **Cigral 70 WP** (insecticida) y **Tebusac** (fungicida) y su posterior análisis químico del suelo.
 - **Cigral 70 WP:** tiene como concepto lo siguiente: es un insecticida que reacciona por ingestión y contacto. También controla chupadores vectores de virus e insectos picadores. Esto es absorbido por el sistema radicular y por el follaje, dicho producto puede emplearse directamente al suelo o mediante sistemas de riego. **Recomendación.** Se prohíbe aplicar en temporada de floración, es tóxico para abejas. Al momento de

su aplicación debe haber una adecuada humedad en dicho suelo. Para ver mejorar la eficiencia de la aplicación es necesario aplicar con un coadyuvante (Ficha técnica). **Modo de acción** CIGARAL 70 WP ingresa al insecto por ingestión o contacto. Hace efectos a nivel del sistema nervioso central permitiendo el bloqueo irreversiblemente los receptores nicotínicos de las neuronas, lo cual produce la muerte por cansancio muscular. Se debería de reingresar sin EPP a dicha área después de 12 horas de aplicación del producto.

Figura 12

Insecticida Cigaral (grupo experimental).



Nota: "Huella hídrica gris". Elaboración propia.

- **Tebusac:** viene a ser un fungicida con moléculas muy pequeñas menores a $<1,0 \mu\text{m}$ y en su expresión comprende surfactantes, lo cual permite un óptimo revestimiento en las estructuras de dicha planta, siendo así muy eficaz en el control de oidium, roya y alternaría. La absorción es rápida y traslocación por la vegetación. **Recomendación.** Brindar una justo cobertura de aplicación. Solo poner en caso se presente cierto síntoma de plaga. Al año solo se debe realizar dos aplicaciones. Cuando la plaga tiene mayor incidencia se podría mezclarse con Hortyl u otros fungicidas (Ficha técnica). **Modo de acción** El Tebusac 25 EW pertenece al grupo del fungicida sistémico acropétalo que

actúa de una manera erradicante, curativa y también preventiva. Inhibe la biosíntesis de ergosterol. Se debería de reingresar sin EPP a dicha al área después de 12 horas de la aplicación.

Figura 13

Tebusac fungicida (grupo experimental).



Nota: "Huella hídrica gris". Elaboración propia.

Huella hídrica grupo de control – pre test

Es el grupo que no recibió el nuevo tratamiento que está en estudio en este caso la implementación del programa de consumo sostenible. Se comparó este grupo con el grupo experimental que recibió el nuevo tratamiento para determinar si el programa es eficaz.

- **Delimitación del grupo de control:** se delimitó el área de estudio del cultivo de arvejas de 15 m², se hizo un trazo diagonal (según el manual para toma de muestras (MINAM, 2014).

Figura 14

Delimitación del área de estudio (grupo control).



Nota: Delimitación "Huella hídrica". Elaboración propia.

- **Huella hídrica verde:** para su toma de muestras se recolectó las muestras en su estado natural sin riego para determinar la HH verde, y posterior análisis del ensayo de humedad del suelo en laboratorio.
- **Huella hídrica azul:** para su toma de muestras se recolectaron las muestras regadas con el aspersor **VYR 66** que el agricultor utiliza en su actividad, para determinar la HH azul, y posterior análisis del ensayo de humedad del suelo en laboratorio.
- **Huella hídrica gris:** para su toma de muestras se recolectaron las muestras fumigadas para determinar la HH gris, en la cual se pudo constatar que el agricultor hace uso de dos productos químicos **Cigara 70 WP** (insecticida) y **Tebusac** (fungicida) y su posterior análisis químico del suelo.

Huella hídrica grupo experimental – criterios de evaluación

Es el grupo que recibió el nuevo tratamiento en este caso la implementación del programa de consumo sostenible: sistema de riego por goteo, sistema de atrapanieblas y el uso sostenible de abonos naturales esto puede visualizar en el **plan de diseño cuasi – experimental programa de consumo sostenible (Anexo. 08)**. Se comparó este grupo experimental con el grupo

control que no recibió el nuevo tratamiento para determinar si el programa es eficaz.

- **Huella hídrica verde:** para su toma de muestras se recolecto las muestras en su estado natural sin riego para determinar la HH verde, y posterior análisis del ensayo de humedad del suelo en laboratorio.

Calculo:

$$HH_{proc, verde} = \frac{UAC_{verde}}{R} \text{ [volumen/masa]}$$

- **Huella hídrica azul:** para su toma de muestras se recolectaron las muestras regadas mediante el método por goteo ya que fue parte del programa de consumo sostenible para determinar la HH azul, y posterior análisis del ensayo de humedad del suelo en laboratorio.

Calculo:

$$HH_{proc, azul} = \frac{UAC_{azul}}{R} \text{ [volumen/masa]}$$

- **Huella hídrica gris:** para su toma de muestras se recolectaron las muestras para determinar la HH gris, en la cual se pudo constatar que el agricultor hace uso de dos productos químicos Cigral 70 WP (insecticida) y Tebusac (fungicida). El factor gris de la HH de un sembrío agrícola, se calcula:

$$HHG = \left(\frac{(\alpha * AR)}{(C_{max} - C_{nat})} \right) = \frac{vol}{masa}$$

Se deben de tener en cuenta los siguientes valores para el respectivo cálculo de la HH gris.

- α : Dichas sustancias químicas utilizadas en los sembríos corresponden a la fracción de lixiviación, a por ver, si no tienen datos de medición se debería considerar y tomar tal cual la guía del manual establecido por Hoekstra y considerando un valor de 10 % (Hoekstra, Chapagain, Aldaya, & Mekonnen, 2011).
- AR: se refiere al total de producto utilizada de producto químico para el terreno (kg/ha).

- Cmax: hace referencia a concentración máxima de dichos productos agro químicos que son aplicados en el sembrío.
- Cnat: se refiere a dicha concentración natural de los contaminantes.
- Y: se expresa en toneladas/año el rendimiento del cultivo.

Tabla 5

Promedio tasa aplicación - CigaraI

Fertilizante	Promedio tasa aplicación de fertilizante Kg/ha
Imadacloprid	20 gr = 1.33 gr/m ²

Nota: En la tabla 5 se muestra la cantidad del fertilizante de 20 gr que es usado por el agricultor en el área de cultivo de arveja.

Tabla 6

Promedio tasa aplicación - Tebusac

Fertilizante	Promedio tasa aplicación de fertilizante Kg/ha
Tebuconazol 25,0%	15 ml → 15 gr → 1 gr/m ²

Nota: En la tabla 6 se muestra la cantidad del fertilizante 15 ml que es usado por el agricultor en el área de cultivo de arveja.

Tabla 7

Valores para el cálculo de la huella hídrica gris

α	En el caso de no tener los datos de medición cantidad aplicada de producto		10 %	0.1
AR	cantidad aplicada de producto	CigaraI	20gr/15 m ²	1.33gr/m ² = 0.133 x 10 ⁽⁻³⁾ Kg/m ²
		Tebusac	15ml = 15gr/15 m ²	1gr/m ² = 1 x 10 ⁽⁻³⁾ Kg/m ²
Cmax	concentración máxima	CigaraI	250 mg/L	2.5 x 10 ⁽⁻⁴⁾ Kg/m ³
		Tebusac	750 mg/L	7.5 x 10 ⁽⁻⁴⁾ Kg/m ³
Cnat	concentración natural		0	0
Y	rendimiento	Experimental	16 Kg/m ²	16 Kg/m ²

Nota: Valores para el respectivo cálculo de la huella hídrica gris.

Interpretación: en la tabla 7, se muestra la cantidad de Cigara 70 WP (insecticida) y Tebusac (fungicida) que es usado por el agricultor en el área de cultivo de arveja en este caso se trabajó en 15 m², posterior se realizó la conversión para determinar las cantidades que son usadas en estos 15 m², ya que Tebusac (fungicida) es un producto líquido.

La HH total de un proceso de cultivo de cosechas (HHproc) es la suma de los componentes verdes, azules y grises:

$$HHproc = HHproc, verde + HHproc, azul + HHproc, gris \text{ [volumen/masa]}$$

Tabla 8

Estadísticos Descriptivos – (Huella Hídrica Verde) Grupo Experimental (Pre & Pos Test).

	N	Rango	Mínimo	Máximo	Media	Desviación	Varianza
Huella Verde Grupo Experimental (Pre Test)	5	,366	,975	1,341	1,18040 $\frac{Lt}{Kg}$,136262	,019
Huella Verde Grupo Experimental (Pos Test)	5	,282	1,406	1,688	1,49060 $\frac{Lt}{Kg}$,126114	,016

Nota. Evaluación estadística de la Huella Hídrica Verde del grupo experimental pre y pos test.

Interpretación: en la tabla 8, se observa que existe a simple vista una diferencia respectiva entre medias muestrales, **PostTest** $\left(1,49060, \frac{Lt}{Kg}\right) >$ **PreTest** $\left(1,18040, \frac{Lt}{Kg}\right)$, esto se debe porque en la HH verde (PosTest) se intervino con la implementación de la atrapanieblas donde resultó beneficiosa; por lo que se puede afirmar favorablemente que “La implementación del programa consumo sostenible es eficaz en la huella verde en los pobladores de Yarumayo, Huánuco, 2022”.

Tabla 9

Estadísticos Descriptivos – (Huella Hídrica Azul) Grupo Experimental (Pre & Pos Test).

	N	Rango		Media	Desviación	Varianza
		o	Mínimo			
Huella Hídrica Azul) Grupo Experimental (Pre Test)	10	168,7	1181,25	1350,00	1287,901 $\frac{0 \text{ Lt}}{\text{Kg}}$	80,43739 6470,174
Huella Hídrica Azul) Grupo Experimental (Pos Test)	10	3,628	18,422	22,050	18,92300 $\frac{\text{Lt}}{\text{Kg}}$	1,104530 1,220

Nota: evaluación estadística de la Huella Hídrica Azul del grupo experimental pre y pos test.

Interpretación: en la tabla 9, se observa que existe a simple vista una diferencia muy notoria entre las medias muestrales, **PosTest** $\left(18,92300 \frac{\text{Lt}}{\text{Kg}}\right) < \text{PreTest} \left(1287,9010 \frac{\text{Lt}}{\text{Kg}}\right)$, esto resulta debido a que en el grupo experimental Pos test de la HH azul se intervino con la implementación del sistema de riego por goteo, por lo que se puede afirmar que favorablemente “La implementación del programa consumo sostenible es eficaz en la huella azul en los pobladores de Yarumayo, Huánuco, 2022”.

Tabla 10

Estadísticos Descriptivos – (Huella Hídrica gris - Cigara) Grupo Experimental (Pre & Pos Test).

	N	Rango	Mínimo	Máximo	Media	Desviación	Varianza
Huella gris Grupo Experimental (Pre Test)	3	,0041	,0091	,0132	,011133 $\frac{\text{Lt}}{\text{Kg}}$,0020502	,000
Huella gris Grupo Experimental (Pos Test)	3	,00004	,00002	,00006	,000043 $\frac{3 \text{ Lt}}{\text{Kg}}$,00002082	,000

Nota: evaluación estadística de la Huella Hídrica Gris - Cigara del grupo experimental pre y pos test.

Interpretación: respectiva tabla 10, se observa que existe a simple vista una diferencia respectiva de medias muestrales, **PosTest** $\left(0,0000433 \frac{\text{Lt}}{\text{Kg}}\right) < \text{PreTest} \left(0,011133 \frac{\text{Lt}}{\text{Kg}}\right)$, esto resulta debido a que en el grupo experimental

PosTest de la HH gris – Cigaral (insecticida) se intervino mediante el uso de abono orgánico resultando satisfactoriamente, por lo que se puede afirmar que favorablemente “La implementación del programa consumo sostenible es eficaz en la huella gris en los pobladores de Yarumayo, Huánuco, 2022”.

Tabla 11

Estadísticos Descriptivos – (Huella Hídrica gris - Tebusac) Grupo Experimental (Pre & Pos Test).

	N	Rango	Mínimo	Máximo	Media	Desviación	Varianza
Huella gris Grupo Experimental (Pre Test)	3	,0021	,0017	,0038	,002767 $\frac{Lt}{Kg}$,0010504	,000
Huella gris Grupo Experimental (Pos Test)	3	,00003	,00001	,00004	,0000233 $\frac{Lt}{Kg}$,00001528	,000

Nota. evaluación estadística de la Huella Hídrica Gris – Tebusac del grupo experimental pre y pos test.

Interpretación: respectiva tabla 11, se puede observar que existe a simple vista una diferencia respectiva de las medias muestrales, **PosTest** $(0,0000233 \frac{Lt}{Kg}) < \text{PreTest} (0,002767 \frac{Lt}{Kg})$, esto se debe a que el grupo experimental Pos test de la HH gris – Tebusac (fungicida) se intervino mediante el uso de abono orgánico lo cual resultó bueno, por lo que se puede afirmar que favorablemente “La implementación del programa consumo sostenible es eficaz en la huella gris en los pobladores de Yarumayo, Huánuco, 2022”.

Tabla 12

Estadísticos Descriptivos – (Huella Hídrica Verde) Grupo Control (Pre & Pos Test).

	N	Rango	Mínimo	Máximo	Media	Desviación	Varianza
Huella Verde Grupo Control (Pre Test)	5	,40	1,00	1,40	$1,2000 \frac{Lt}{Kg}$,15811	,025
Huella Verde Grupo Control (Pos Test)	5	,40	1,00	1,40	$1,1500 \frac{Lt}{Kg}$,15811	,025

Nota: evaluación estadística de la Huella Hídrica Verde del grupo control pre y pos test.

Interpretación: en la tabla 12, se logra observar a simple vista que existe una diferencia respectiva de las medias muestrales, $PosTest \left(1,1500 \frac{Lt}{Kg}\right) < PreTest \left(1,2000 \frac{Lt}{Kg}\right)$, por lo que se puede afirmar que “La implementación del programa consumo sostenible es eficaz en la huella verde en los pobladores de Yarumayo, Huánuco, 2022.” Ya que, por ser un estudio cuasi experimental, existen características del Grupo Experimental que pudieron influir en el de Control.

Tabla 13

Estadísticos Descriptivos – (Huella Hídrica azul) Grupo de Control (Pre & Pos Test).

	N	Rango	Mínimo	Máximo	Media	Desviación	Varianza
Huella azul Grupo de Control (Pre Test)	10	180,00	1260,00	1440,00	$1373,7600 \frac{Lt}{Kg}$	85,80126	7361,856
Huella azul Grupo de Control (Pos Test)	10	322,00	1118,00	1440,00	$1343,0000 \frac{Lt}{Kg}$	132,21951	17482,000

Nota: evaluación estadística de la Huella Hídrica Azul del grupo control pre y pos test.

Interpretación: en la tabla 13, se logra observar a simple vista que existe una baja diferencia entre las medias muestrales, $PosTest \left(1343,0000 \frac{Lt}{Kg}\right) < PreTest \left(1373,7600 \frac{Lt}{Kg}\right)$, por lo que se puede afirmar que la “Huella Hídrica

azul Grupo Control mediante el programa consumo sostenible, influyó moderadamente en la huella azul en los pobladores de Yarumayo, Huánuco, 2022.” ya que; siendo un Estudio Cuasi Experimental, existen características del Grupo Experimental que pudieron influir en el de Control.

Tabla 14

Estadísticos Descriptivos – (Huella Gris - Cigara) Grupo de Control (Pre & Pos Test).

	N	Rango	Mínimo	Máximo	Media	Desviación	Varianza
Huella gris Grupo de Control (Pre Test)	3	,00260	,01040	,01300	,0118267 $\frac{Lt}{Kg}$,00131838	,000
Huella gris Grupo de Control (Pos Test)	3	,00001	,00007	,00008	,0000733 $\frac{Lt}{Kg}$,00000577	,000

Nota: evaluación estadística de la Huella Hídrica Gris - Cigara del grupo control pre y pos test.

Interpretación: en la tabla 14, se logra observar a simple vista que sí existe una diferencia con respecto a las medias muestrales, $PosTest \left(0,0000733 \frac{Lt}{Kg} \right) < PreTest \left(0,118267 \frac{Lt}{Kg} \right)$, por lo que se puede afirmar que “La implementación del programa consumo sostenible es eficaz en la huella gris en los pobladores de Yarumayo, Huánuco, 2022”. Ya que; siendo un Estudio Cuasi Experimental, existen características del Grupo Experimental que pudieron influir en el de Control.

Tabla 15

Estadísticos Descriptivos – (Huella Gris – Tebusac) Grupo de Control (Pre & Pos Test).

	N	Rango	Mínimo	Máximo	Media	Desviación	Varianza
Huella gris Grupo de Control (Pre Test)	3	,0012	,0023	,0035	,002967 $\frac{Lt}{Kg}$,0006110	,000
Huella gris Grupo de Control (Pos Test)	3	,00003	,00003	,00006	,0000433 $\frac{Lt}{Kg}$,00001528	,000

Nota: evaluación estadística de la Huella Hídrica Gris - Tebusac del grupo control pre y pos test.

Interpretación: en la tabla 15, se logra observar a simple vista que si existe una diferencia con respecto a las medias muestrales, $PostTest\left(0,0000433\frac{Lt}{Kg}\right) < PreTest\left(0,002957\frac{Lt}{Kg}\right)$, por lo que se puede afirmar que “La implementación del programa consumo sostenible es eficaz en la huella gris en los pobladores de Yarumayo, Huánuco, 2022”. Ya que; siendo un Estudio Cuasi Experimental, existen características del Grupo Experimental que pudieron influir en el de Control.

4.2. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS Y PRUEBA DE HIPÓTESIS

Se utilizó el software estadístico SPSS para la verificación y prueba de hipótesis (v. 26.0), por ende; planteó la H_0 y la H_1 respectiva, por ser variables cuantitativas; por lo tanto, se empleó la **Prueba de Normalidad de Shapiro-Wilk**, debido a que la muestra es pequeña ($n < 30$). El estadístico de prueba en que se basa es el siguiente:

$$W = \frac{D^2}{n \times S^2}$$

Donde :

- D = suma de las defenecías corregidas.
- n = total de números correspondientes a casos en la muestra.
- S^2 = varianza muestral.

Además, que el **criterio de decisión** para la **Prueba de Shapiro-Wilk** es:

- Si: $p - valor \leq 0,05$; se Rechaza la H_0 \Rightarrow **Datos No Paramétricos**
- Si: $p - valor > 0,05$; se Acepta la H_0 \Rightarrow **Datos Paramétricos**

Por tal motivo; al acabar de analizar la normalidad de los datos recopilados, se evidenció que algunos eran **Datos Paramétricos**, por ende, se procedió a utilizar la **Prueba de T student**. El estadístico de prueba es:

$$t = \frac{\bar{d} - \mu_d}{\frac{S_d}{\sqrt{n}}}; (n - 1)gl$$

Donde:

- \bar{d} = suma de las diferencias entre los datos recopilados.
- μ_d = diferencia entre las medias muestrales relacionadas.
- S_d = desviación estándar de la diferencia de los datos.
- n = total de números de casos en la muestra.
- $n - 1$ = grados de libertad.

Además, que el **criterio de decisión** para la **Prueba de T student** es:

- Si: $p - \text{valor} \leq 0,05$; se Rechaza la $H_0 \Rightarrow$
Existe Diferencia Significativa
- Si: $p - \text{valor} > 0,05$; se Acepta la $H_0 \Rightarrow$
No Existe Diferencia Significativa

Prueba de Hipótesis – Huella Hídrica (Grupo Experimental)

Como primer paso; se debe mencionar la hipótesis general de la actual investigación, como se muestra a continuación:

Hi1: La implementación del programa consumo sostenible es eficaz en la huella verde en los pobladores de Yarumayo, Huánuco, 2022.

Por ende; se realizó el análisis de la normalidad de los datos procesados de la **huella hídrica verde** respectivo del **Grupo Experimental**.

Tabla 16

Prueba de Normalidad (Shapiro-Wilk) – (Huella Hídrica Verde) Grupo Experimental (Pre & Pos Test).

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Huella Verde Grupo Experimental (Pre Test)	,235	5	,200*	,959	5	,803
Huella Verde Grupo Experimental (Pos Test)	,349	5	,046	,771	5	,046

Nota: Prueba de normalidad de la Huella hídrica Verde del grupo experimental pre y pos test.

Interpretación: en la tabla 16, se observa el p-valor (sig.) de los datos recopilados “Huella Verde” GE (Pre Test) es 0,803, siendo mayor a lo esperado de 0,05, por lo que son Datos Paramétricos. Así mismo; el p-valor de los datos de “Huella Verde” GE (PosTest) es 0,046, siendo menor a 0,05, por ende, son Datos No Paramétricos.

Debido a que los datos procesados en la “Huella Verde” GE (Pre y Pos Test) son Paramétricos/ No Paramétricos respectivamente, se procedió a utilizar la **Prueba de Wilcoxon**, tendiendo como hipótesis lo siguiente:

- H_0 = No existe diferencia significativa entre los datos (Huella Hídrica Verde) Grupo Experimental (Pre Test) y (Pos Test).
- H_a = Existe diferencia significativa entre los datos (Huella Hídrica Verde) Grupo Experimental (Pre Test) y (Pos Test).

Por último, para comprobar que el análisis previo es correcto, se procede a realizar la **Prueba de Wilcoxon**, como se muestra a continuación:

Tabla 17

Prueba de Hipótesis (Wilcoxon) – (Huella Hídrica Verde) Grupo Experimental (Pre & Pos Test).

Estadísticos de prueba^a	
Huella Verde Grupo Experimental (Pos Test) - Huella Verde Grupo Experimental (Pos Test)	
Z	-2,023 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,043

Nota: Prueba de Hipótesis de la Huella hídrica Verde del grupo experimental pre y pos test.

Interpretación: en la tabla 17, se logra observar que el p-valor (sig.) es 0,043, siendo mucho menor a lo esperado de 0,05; por tal motivo se reafirma que se rechaza la H_0 y se comprueba que existe diferencia significativa entre los datos de la Huella Hídrica verde en el Grupo Experimental (Pre Test) y (Pos Test).

Hi2: La implementación del programa consumo sostenible es eficaz en la huella azul en los pobladores de Yarumayo, Huánuco, 2022.

Tabla 18

Prueba de Normalidad (Shapiro-Wilk) – (Huella Hídrica Azul) Grupo Experimental (Pre & Pos Test).

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Huella Hídrica Azul Grupo Experimental I (Pre Test)	,380	10	,000	,680	10	,001
Huella Hídrica Azul Grupo Experimental I (Pos Test)	,462	10	,000	,462	10	,000

Nota: Prueba de Normalidad de la Huella hídrica Azul del grupo experimental pre y pos test.

Interpretación: en la tabla 18, se observa que el p-valor (sig.) de los datos recopilados “HH Azul” Grupo Experimental (Pre Test) es 0,01, siendo menor a lo esperado de 0,05, por lo que son Datos No Paramétricos. Así mismo; el p-valor de los datos de “HH Azul” Grupo Experimental (PosTest) es 0,000, siendo menor a 0,05, por ende, también son Datos No Paramétricos.

Debido a que los datos procesados en la “HH Azul” Grupo Experimental (Pre y Pos Test) son No Paramétricos/ No Paramétricos respectivamente, se procedió a utilizar la **Prueba de Wilcoxon**, tendiendo como hipótesis lo siguiente:

- H_0 = No existe diferencia significativa entre los datos (HH Azul) Grupo Experimental (Pre Test) y (Pos Test).
- H_a = Existe diferencia significativa entre los datos (HH Azul) Grupo Experimental (Pre Test) y (Pos Test).

Por último, para comprobar que el análisis previo es correcto, se procede a realizar la **Prueba de Wilcoxon**, como se muestra a continuación:

Tabla 19

Prueba de Hipótesis (Prueba de Wilcoxon) – (Huella Hídrica Azul) Grupo Experimental (Pre & Pos Test).

Estadísticos de prueba^a	
Huella Hídrica Azul Grupo Experimental (Pos Test) - Huella Hídrica Azul Grupo Experimental (Pre Test)	
Z	-2,805 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,005

Nota: Prueba de Hipótesis de la Huella hídrica Azul del grupo experimental pre y pos test.

Interpretación: En la tabla 19, se observa que el p-valor (sig.) es 0,005, siendo mucho menor a lo esperado de 0,05; por tal motivo se reafirma que se rechaza la H_0 y se comprueba que existe diferencia significativa entre los datos de la HH Azul Grupo Experimental (Pre Test) y (Pos Test).

Hi3: La implementación del programa consumo sostenible es eficaz en la huella gris en los pobladores de Yarumayo, Huánuco, 2022.

Tabla 20

Prueba de Normalidad (Shapiro-Wilk) – (Huella gris - Cigaral) Grupo Experimental (Pre & Pos Test).

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Huella gris Grupo Experimental (Pre Test)	,177	3	.	1,000	3	,973
Huella gris Grupo Experimental (Pos Test)	,292	3	.	,923	3	,463

Nota: Prueba de Normalidad de la Huella hídrica Gris – Cigaral del grupo experimental pre y pos test.

Interpretación: en la tabla 20, se observa que el p-valor (sig.) de los datos recopilados “HH gris” Grupo Experimental (Pre Test) es 0,973, siendo mayor a lo esperado de 0,05, por lo que son Datos Paramétricos. Así mismo; el p-valor de los datos de “HH gris” Grupo Experimental (Pos Test) es 0,463, siendo mayor a 0,05, por ende, también son Datos Paramétricos.

Debido a que los datos procesados en la “Huella gris Cigaral” Grupo Experimental (Pre y Pos Test) son Paramétricos/ Paramétricos respectivamente, se procedió a utilizar la **Prueba de T student**, tendiendo como hipótesis lo siguiente:

- H_0 = No existe diferencia significativa entre los datos (HH Gris) Grupo Experimental (Pre Test) y (Pos Test).
- H_a = Existe diferencia significativa entre los datos (HH Gris) Grupo Experimental (Pre Test) y (Pos Test).

Por último, para comprobar que el análisis previo es correcto, se procede a realizar la **Prueba T Student**, como se muestra a continuación:

Tabla 21

Prueba de Hipótesis (Prueba T Student) – (Huella Hídrica gris - Cigaral) Grupo Experimental (Pre & Pos Test).

		Diferencias emparejadas							
			Desv. Desviació n	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilate ral)
Par	Huella	Media			Inferior	Superior			
1	gris Grupo Experime ntal (Pre Test) - Huella gris Grupo Experime ntal (Pos Test)	,0110900 0	,0020354 6	,0011751 7	,0060336 4	,0161463 6	9,43 7	2	,011

Nota: Prueba de Hipótesis de la Huella hídrica Gris – Cigaral del grupo experimental pre y pos test.

Interpretación: en la tabla 21, se observa que el p-valor (sig.) es 0,011, siendo mucho menor a lo esperado de 0,05; por tal motivo se reafirma que se rechaza la H_0 y se comprueba que existe diferencia significativa entre los datos de la HH gris - Cigaral Grupo Experimental (Pre Test) y (Pos Test).

Hi3: La implementación del programa consumo sostenible es eficaz en la huella gris en los pobladores de Yarumayo, Huánuco, 2022.

Tabla 22

Prueba de Normalidad (Shapiro-Wilk) – (Huella gris - Tebusac) Grupo Experimental (Pre & Pos Test).

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Huella gris Grupo Experimental (Pre Test)	,179	3	.	,999	3	,948
Huella gris Grupo Experimental (Pos Test)	,253	3	.	,964	3	,637

Nota: Prueba de Normalidad de la Huella hídrica Gris – Tebusac del grupo experimental pre y pos test.

Interpretación: en la tabla 22, se observa que el p-valor (sig.) de los datos recopilados “HH gris” Grupo Experimental (Pre Test) es 0,948, siendo mayor a lo esperado de 0,05, por lo que son Datos Paramétricos. Así mismo; el p-valor de los datos de “HH gris” Grupo Experimental (Pos Test) es 0,637, siendo mayor a 0,05, por ende, también son Datos Paramétricos.

Debido a que los datos procesados en la “Huella gris Tebusac” Grupo Experimental (Pre y Pos Test) son Paramétricos/ Paramétricos respectivamente, se procedió a utilizar la **Prueba de T student**, teniendo como hipótesis lo siguiente:

- H_0 = No existe diferencia significativa entre los datos (HH Gris) Grupo Experimental (Pre Test) y (Pos Test).
- H_a = Existe diferencia significativa entre los datos (HH Gris) Grupo Experimental (Pre Test) y (Pos Test).

Por último, para comprobar que el análisis previo es correcto, se procede a realizar la **Prueba T Student**, como se muestra a continuación:

Tabla 23

Prueba de Hipótesis (Prueba T Student) – (Huella Hídrica gris - Tebusac) Grupo Experimental (Pre & Pos Test).

		Diferencias emparejadas							
		95% de intervalo de confianza de la diferencia							
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	Inferior	Superior	t	g	Sig. (bilateral)
Pa	Grupo	,0027433	,00103549	,0005978	,0001710	,0053156	4,58	2	,044
r 1	Experim ental (Pre Test) - Huella gris Grupo Experim ental (Pos Test)	3		4	4	3	9		

Nota: Prueba de Hipótesis de la Huella hídrica Gris – Tebusac del grupo experimental pre y pos test.

Interpretación: en la tabla 23, se observa que el p-valor (sig.) es 0,044, siendo menor a lo esperado de 0,05; por tal motivo se reafirma que se rechaza la Ho y se comprueba que existe diferencia significativa entre los datos de la HH gris - Tebusac Grupo Experimental (Pre Test) y (Pos Test).

4.2.2. Prueba de Hipótesis – Huella Hídrica (Grupo de Control)

Como último paso; cabe mencionar la hipótesis general de la presente investigación, como se muestra a continuación:

Ho1: La implementación del programa consumo sostenible no es eficaz en la huella verde en los pobladores de Yarumayo, Huánuco, 2022.

Por ende; se realizó el análisis de la normalidad de los datos procesados con el respectivo **Grupo de Control**.

Tabla 24

Prueba de Normalidad (Shapiro-Wilk) – (Huella Hídrica Verde) Grupo Control (Pre & Pos Test).

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Huella Verde Grupo Control (Pre Test)	,136	5	,200*	,987	5	,967
Huella Verde Grupo Control (Pos Test)	,224	5	,200*	,912	5	,482

Nota: Prueba de Normalidad de la Huella hídrica Verde del grupo control pre y pos test.

Interpretación: en la tabla 24, se observa que el p-valor (sig.) de los datos recopilados “HH Verde” Grupo Control (Pre Test) es 0,967, siendo mucho mayor a lo esperado de 0,05, por lo que son Datos Paramétricos. Así mismo; el p-valor de los datos de “HH Verde” Grupo Control (PosTest) es 0,482, siendo mayor a 0,05, por ende, también son Datos Paramétricos.

Debido a que los datos procesados en la “HH Verde” Grupo Control (Pre y Pos Test) son Paramétricos/ Paramétricos respectivamente, se procedió a utilizar la **Prueba T Student**, tendiendo como hipótesis lo siguiente:

- H_0 = No existe diferencia significativa entre los datos (HH Verde) Grupo Control (Pre Test) y (Pos Test).
- H_a = Existe diferencia significativa entre los datos (HH Verde) Grupo Control (Pre Test) y (Pos Test).

Por último, para comprobar que el análisis previo es correcto, se procede a realizar la **Prueba T student**, como se muestra a continuación:

Tabla 25*Prueba de Hipótesis (T student) – (Huella Hídrica Verde) Grupo Control (Pre & Pos Test).*

		Diferencias emparejadas							
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
					Inferior	Superior			
Par 1	Huella Verde Grupo Control (Pre Test) - Huella Verde Grupo Control (Pos Test)	,05000	,11180	,05000	-,08882	,18882	1,000	4	,374

Nota: Prueba de Hipótesis de la Huella hídrica Verde del grupo control pre y pos test.

Interpretación: en la tabla 25, se observa que el p-valor (sig.) es 0,374, siendo mayor a lo esperado de 0,05; por tal motivo se reafirma que se acepta la Ho y se comprueba que no existe diferencia significativa entre los datos de la Huella Hídrica verde en el Grupo de control (Pre Test) y (Pos Test).

Ho2: La implementación del programa consumo sostenible no es eficaz en la huella azul en los pobladores de Yarumayo, Huánuco, 2022.

Tabla 26*Prueba de Normalidad (Shapiro-Wilk) – (Huella Hídrica azul) Grupo de Control (Pre & Pos Test).*

	Kolmogorov-Smirnov^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Huella azul Grupo de Control (Pre Test)	,380	10	,000	,680	10	,001
Huella azul Grupo de Control (Pos Test)	,368	10	,000	,735	10	,002

Nota: Prueba de Normalidad de la Huella hídrica Azul del grupo control tanto del pre y pos test.

Interpretación: en la tabla 26, se observa que el p-valor (sig.) de los datos recopilados “HH azul” Grupo de Control (PreTest) es 0,001, siendo menor a lo esperado de 0,05, por lo que son Datos No Paramétricos. Así mismo; el p-valor de los datos de “HH azul” Grupo de Control (PosTest) es 0,002, siendo mucho menor a 0,05, por ende, también son Datos No Paramétricos.

Debido a que los datos procesados de la “HH azul” Grupo de Control (Pre y Pos Test) son No Paramétricos/ No Paramétricos respectivamente, se procedió a utilizar la **Prueba de Wilcoxon**, tendiendo como hipótesis lo siguiente:

- H_0 = No existe diferencia significativa entre los datos (HH azul) Grupo de Control (Pre Test) y (Pos Test).
- H_a = Existe diferencia significativa entre los datos (HH azul) Grupo de Control (Pre Test) y (Pos Test).

Por último, para comprobar que el análisis previo es correcto, se procede a realizar la **Prueba de Wilcoxon**, como se muestra a continuación:

Tabla 27

Prueba de Hipótesis (Prueba de Wilcoxon) – (Huella Hídrica azul) Grupo de Control (Pre & Pos Test).

Estadísticos de prueba^a	
Huella Hídrica Azul Grupo Control (Pos Test) - Huella Hídrica Azul Grupo Control (Pre Test)	
Z	-1,604 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,109

Nota: Prueba de Hipótesis de la Huella hídrica Azul del grupo de control pre y pos test.

Interpretación: en la tabla 27, se observa que el p-valor (sig.) es 0,109, siendo mucho mayor a lo esperado de 0,05; por tal motivo se reafirma que se acepta la H_0 y se comprueba que no existe diferencia significativa entre los datos de la Huella Hídrica azul en el Grupo de Control (Pre Test) y (Pos Test).

Ho3: La implementación del programa consumo sostenible no es eficaz en la huella gris en los pobladores de Yarumayo, Huánuco, 2022.

Tabla 28

Prueba de Normalidad (Shapiro-Wilk) – (Huella Gris - Cigaral) Grupo de Control (Pre & Pos Test).

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	o	gl	Sig.	Estadístico	gl
Huella gris Grupo de Control (Pre Test)	,243	3	.	,972	3	,681
Huella gris Grupo de Control (Pos Test)	,385	3	.	,750	3	,000

Nota: Prueba de Normalidad de la Huella hídrica Gris – Cigaral del grupo de control pre y pos test.

Interpretación: en la tabla 28, se observa que el p-valor (sig.) de los datos recopilados “Huella Gris - Cigaral” Grupo de Control (PreTest) es 0,681, siendo mucho mayor a lo esperado de 0,05, por lo que son Datos Paramétricos. Así mismo; el p-valor de los datos de “Huella Gris - Cigaral” Grupo de Control (PosTest) es 0,000, siendo también mucho menor a 0,05, por ende, son Datos No Paramétricos.

Debido a que los datos procesados en el “Huella Gris - Cigaral” Grupo de Control (Pre y Pos Test) son Paramétricos/ No Paramétricos respectivamente, se procedió a utilizar la **Prueba de Wilcoxon**, teniendo como hipótesis lo siguiente:

- H_0 = No existe diferencia significativa entre los datos (Huella Gris - Cigaral) Grupo de Control (Pre Test) y (Pos Test).
- H_a = Existe diferencia significativa entre los datos (Huella Gris - Cigaral) Grupo de Control (Pre Test) y (Pos Test).

Por último, para comprobar que el análisis previo es correcto, se procede a realizar la **Prueba de Wilcoxon**, como se muestra a continuación:

Tabla 29

Prueba de Hipótesis (Wilcoxon) – (Huella Gris - Cigaral) Grupo de Control (Pre & Pos Test).

Estadísticos de prueba^a	
Huella Hídrica gris Grupo Control (Pos Test) - Huella Hídrica gris Grupo Control (Pre Test)	
Z	-1,604 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,109

Nota: Prueba de Hipótesis de la Huella hídrica Gris – Cigaral del grupo de control pre y pos test.

Interpretación: en la tabla 29, se observa que el p-valor (sig.) es 0,109, siendo mucho mayor a lo esperado de 0,05; por tal motivo se reafirma que se acepta la Ho y se comprueba que no existe diferencia significativa entre los datos de la Huella Gris - Cigaral en el Grupo de Control (Pre Test) y (Pos Test).

Ho3: La implementación del programa consumo sostenible no es eficaz en la huella gris en los pobladores de Yarumayo, Huánuco, 2022.

Tabla 30

Prueba de Normalidad (Shapiro-Wilk) – (Huella Gris - Tebusac) Grupo de Control (Pre & Pos Test).

	Kolmogorov-Smirnov^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Huella gris Grupo de Control (Pre Test)	,253	3	.	,964	3	,637
Huella gris Grupo de Control (Pos Test)	,253	3	.	,964	3	,637

Nota: Prueba de Normalidad de la Huella hídrica Gris – Tebusac del grupo de control pre y pos test.

Interpretación: en la tabla 30, se observa que el p-valor (sig.) de los datos recopilados “Huella Gris - Tebusac” Grupo de Control (Pre Test) es 0,637,

siendo mucho mayor a lo esperado de 0,05, por lo que son Datos Paramétricos. Así mismo; el p-valor de los datos de “Huella Gris - Tebusac” Grupo de Control (Pos Test) es 0,637, siendo también mucho mayor a 0,05, por ende, son Datos Paramétricos.

Debido a que los datos procesados en el “Huella Gris - Tebusac” Grupo de Control (Pre y Pos Test) son Paramétricos/ Paramétricos respectivamente, se procedió a utilizar la **Prueba T Student** teniendo como hipótesis lo siguiente:

- H_0 = No existe diferencia significativa entre los datos (Huella Gris - Tebusac) Grupo de Control (Pre Test) y (Pos Test).
- H_a = Existe diferencia significativa entre los datos (Huella Gris - Tebusac) Grupo de Control (Pre Test) y (Pos Test).

Por último, para comprobar que el análisis previo es correcto, se procede a realizar la **Prueba T Student**, como se muestra a continuación:

Tabla 31

Prueba de Hipótesis (T Student) – (Huella Gris - Tebusac) Grupo de Control (Pre & Pos Test)

	Media	Diferencias emparejadas		95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	g	Sig. (bilateral)
		Desv. Desviación	Desv. Error promedio	Inferior	Superior			
P Huella gris a Grupo de r Control 1 (Pre Test) - Huella gris Grupo de Control (Pos Test)	,0029233 3	,0006230 8	,0003597 4	,0013755 1	,0044711 6	8,126	2	,015

Nota: Prueba de Hipótesis de la Huella hídrica Gris – Tebusac del grupo de control pre y pos test.

Interpretación: en la tabla 31, se observa que el p-valor (sig.) es 0,015, siendo mucho menor a lo esperado de 0,05; por tal motivo se reafirma que se rechaza la Ho y se comprueba que existe diferencia significativa entre los datos de la Huella Gris - Tebusac en el Grupo de Control (Pre Test) y (Pos Test).

- **Huella hídrica total**

Finalmente, una vez que se obtuvieron los datos concretos sobre las tres huellas hídricas individualizadas, se procedió a resolver la ecuación final que se ve a continuación. La HH total de un proceso de cultivo de cosechas (HHtotal) es la suma de los componentes verdes, azules y grises.

$$HH_{total} = HH_{proc, verde} + HH_{proc, azul} + HH_{proc, gris} \text{ [volumen/masa]}$$

Tabla 32

Huella hídrica total del cultivo de arveja

	HUELLA HIDRICA TOTAL (PRE TES)	HUELLA HIDRICA TOTAL (POS TES)
	0.975 Lt/Kg	1.406 Lt/Kg
	1.158 Lt/Kg	1.406 Lt/Kg
	1.341 Lt/Kg	1.406 Lt/Kg
	1.256 Lt/Kg	1.547 Lt/Kg
	1.172 Lt/Kg	1.688 Lt/Kg
	H.V 5.902 Lt/Kg	H.V 7.453 Lt/Kg
HUELLA H. EXPERIMENTAL	1208.25 Lt/Kg	18.516 Lt/Kg
	1350 Lt/Kg	18.563 Lt/Kg
	1350 Lt/Kg	18.75 Lt/Kg
	1350 Lt/Kg	18.656 Lt/Kg
	1198.125 Lt/Kg	18.469 Lt/Kg
	1350 Lt/Kg	18.422 Lt/Kg
	1181.25 Lt/Kg	18.703 Lt/Kg
	1350 Lt/Kg	18.656 Lt/Kg
	1191.375 Lt/Kg	22.05 Lt/Kg
	1350 Lt/Kg	18.445 Lt/Kg
	H.A 12879 Lt/Kg	H.A 189.2 Lt/Kg
	0.0111	0.00006
	0.0132	0.00005
	0.0091	0.00002

	H.G 0.033 Lt/Kg	H.G 0.00013 Lt/Kg
	0.0028	0.00002
	0.0038	0.00004
	0.0017	0.00001
	H.G 0.008 Lt/Kg	H.G 0.00007 Lt/Kg
	Σ 12884.9437 Lt/Kg	Σ 196.6832 Lt/Kg

	HUELLA HIDRICA TOTAL (PRE)	HUELLA HIDRICA TOTAL (POS)
HUELLA H. CONTROL	1 Lt/Kg	1.1 Lt/Kg
	1.1 Lt/Kg	1.05 Lt/Kg
	1.2 Lt/Kg	1 Lt/Kg
	1.3 Lt/Kg	1.2 Lt/Kg
	1.4 Lt/Kg	1.4 Lt/Kg
	H.V 6 Lt/Kg	H.V 5.75 Lt/Kg
	1288.8 Lt/Kg	1152 Lt/Kg
	1440 Lt/Kg	1440 Lt/Kg
	1440 Lt/Kg	1440 Lt/Kg
	1440 Lt/Kg	1440 Lt/Kg
	1278 Lt/Kg	1118 Lt/Kg
	1440 Lt/Kg	1440 Lt/Kg
	1260 Lt/Kg	1260 Lt/Kg
	1440 Lt/Kg	1440 Lt/Kg
	1270.8 Lt/Kg	1260 Lt/Kg
	1440 Lt/Kg	1440 Lt/Kg
	H.A 13737.6 Lt/Kg	H.A 13430 Lt/Kg
0.0104	0.00007	
0.01208	0.00008	
0.0130	0.00007	
H.G 0.035 Lt/Kg	H.G 0.00022 Lt/Kg	
0.0023	0.00006	
0.0031	0.00003	
0.0035	0.00004	
H.G 0.009 Lt/Kg	H.G 0.00013 Lt/Kg	
13743.64438 Lt/Kg	13435.75035 Lt/Kg	

Nota: Resumen de la Huella hídrica total del cultivo de arveja.

Interpretación: en la tabla 32, para finalizar se realizó un cuadro resumen de la Influencia del programa de consumo sostenible mediante el uso sostenible del recurso hídrico para reducir las huellas verde, azul y gris en sus procesos de agricultura de la arveja.

HG: La implementación del programa consumo sostenible es eficaz en la huella hídrica en los pobladores de Yarumayo, Huánuco, 2022.

Interpretación: en la tabla 32, se logra observar a simple vista que existe una diferencia por lo que se puede afirmar que “La implementación del programa consumo sostenible es eficaz en la HH en los pobladores de Yarumayo, Huánuco, 2022”.

Tabla 33

Cuadro resumen promedios de la Huella Hídrica Total

HUELLA H. EXPERIMENTAL		HUELLA H. CONTROL	
Huella verde	0.2628	Huella verde	0.042
Huella azul	0.98531	Huella azul	0.0224
Huella gris Cigaral	0.996	Huella gris Cigaral	0.794
Huella gris Tebusac	0.992	Huella gris Tebusac	0.685
80.903%		38.585%	

Nota: Resumen de los promedios de la Huella Hídrica Total.

Interpretación: en la tabla 33, se puede apreciar se realizó promedios; en la tabla, la implementación del programa consumo sostenible es eficaz en la HH en los pobladores, ya que tuvo una efectividad promedio del 80.903% de reducción en el Grupo Experimental, por el contrario, leve influencia, tuvo una efectividad promedio baja del 38.585 % en el Grupo de Control, ya que no se puede establecer con criterio científico, que dicha reducción de la huella hídrica en este último grupo, sea a causa del programa consumo sostenible.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

A Nivel Internacional; Díaz (2020) en su investigación titulada “La huella hídrica indicador para aplicar la circularidad del agua: modelo de gestión sostenible para Panamá”. Donde concluyó, el corregimiento de Chilibre la Huella Hídrica, permitirá comprender el impacto racional en el entorno hídrico, el consumo humano, y los temas involucrados a la carencia y contaminación del recurso hídrico. No obstante, el problema del agua va a poder ser mejor entendido y gestionado; además, se logrará gestionar una educación de como reusar el agua como plantilla o guía de dirección para Panamá. Así mismo; la presente investigación llegó a la conclusión que “La implementación del programa consumo sostenible es eficaz en la huella hídrica en los pobladores de Yarumayo, Huánuco, 2022.”, como se muestra el cálculo de la huella hídrica total (Tabla 33) Huella hídrica experimental = 80.903%, Huella hídrica control = 38.585%, todos con un p-valor < 0,05, comprobando así; que existe una diferencia significativa (reducción de la huella hídrica).

Por otro lado; Lala & Fernández (2020) en su investigación titulada “Análisis de la sostenibilidad mediante huella hídrica de la microcuenca del río Pita, Ecuador”. Basado en los indicadores trazados, se concluyó que, la microcuenca del Río Pita actualmente presenta sostenibilidad para consumo, disponibilidad y capacidad de tratamiento del elemento agua, con márgenes de escasez menores que uno, en los tres casos. Además, está establecido que los sectores que producen más recursos monetarios son, el pecuario y energético, siendo este valor de USD 44 millones anuales cada uno. Así mismo; mi investigación llegó a la conclusión que “La implementación del programa consumo sostenible es eficaz en la huella verde en los pobladores de Yarumayo, Huánuco, 2022.” en el cultivo agrícola de arveja, se concluye que se da una diferencia muy notoria entre las medias muestrales, $PostTest\left(1,49060, \frac{Lt}{Kg}\right) > PreTest\left(1,18040, \frac{Lt}{Kg}\right)$, por lo que se puede afirmar favorablemente que “La implementación del programa consumo sostenible es eficaz en la huella verde en los pobladores de Yarumayo, Huánuco, 2022”. El p-valor (sig.) es 0,043, resultando mucho menor a lo que se esperaba de 0,05;

por dicho motivo se reafirma que se rechaza la H_0 y se comprueba que existe diferencia significativa entre los datos de la Huella Hídrica verde en el Grupo Experimental (Pre Test) y (Pos Test).

Torres (2020) en su trabajo de investigación titulada *“Huella hídrica azul en el área urbana de Ipiales”*. donde concluyó que el consumo tiene sobre la cuenca de Río Blanco, por lo que el efecto no representa una incidencia potencial a la cuenca, debido que los resultados de los cálculos fueron de 0.0751, siendo este índice un grado bajo de afectación que está por debajo del mínimo definido en el manual de evaluación de huella hídrica escrito por Water Footprint Network. Así mismo; mi investigación llegó a la conclusión que *“La implementación del programa consumo sostenible es eficaz en la huella azul en los pobladores de Yarumayo, Huánuco, 2022.”* en el cultivo agrícola de arveja, se concluye que existe una diferencia notoria entre las medias muestrales, $PostTest\left(18,92300\frac{Lt}{Kg}\right) < PreTest\left(1287,9010\frac{Lt}{Kg}\right)$, por lo que se puede afirmar que favorablemente *“La implementación del programa consumo sostenible es eficaz en la huella azul en los pobladores de Yarumayo, Huánuco, 2022”*. El dato de p-valor (sig.) es 0,005, resultando ser menor a lo esperado de 0,05; por dicho motivo se afirma que se rechaza la H_0 y comprobando la existencia de una diferencia significativa entre los datos de la Huella Hídrica Azul Grupo Experimental (Pre Test) y (Pos Test).

A nivel nacional; Vilca (2018) en su investigación titulada *“Huella Hídrica de Cultivos Andinos de la Región Puno Comercializados en la Región Arequipa”*, donde concluyó que, desde la determinación de la huella hídrica es viable la distribución de agua virtual del territorio Puno hacia la ciudad de Arequipa englobado en los sembríos andinos comercializados. Así mismo; esta investigación llegó a la conclusión que *“La implementación del programa consumo sostenible es eficaz en la huella gris - Cigaral en los pobladores de Yarumayo, Huánuco, 2022.”* en el cultivo agrícola de arveja, se concluye que $PostTest\left(0,0000433\frac{Lt}{Kg}\right) < PreTest\left(0,011133\frac{Lt}{Kg}\right)$, por lo que se puede afirmar que favorablemente *“La implementación del programa consumo sostenible es eficaz en la huella gris en los pobladores de Yarumayo, Huánuco, 2022”*. el p-valor (sig.) es 0,011, siendo mucho menor a lo esperado de 0,05; por tal motivo

se reafirma que se rechaza la hipótesis nula y se comprueba que existe diferencia significativa entre los datos de la Huella Hídrica gris - Cigaral GE (Pre Test) y (Pos Test).

A Nivel Regional y Local; Espinoza (2019) en su investigación titulada *“Influencia de los cultivos agrícolas y su relación con la huella hídrica del distrito de Chavinillo - Huánuco - periodo julio - septiembre 2019”*, donde concluyó que en Chavinillo muestra una evapotranspiración poco variable al tener un coeficiente de variabilidad de 17.6501 y 16.6201% en la ETo / mes y en la ETo / día respectivamente y que en los meses de octubre a diciembre se observa la mayor evapotranspiración con 86.819 y 88.713 mm. Así mismo; esta investigación llegó a la conclusión que *“La implementación del programa consumo sostenible es eficaz en la huella gris - Tebusac en los pobladores de Yarumayo, Huánuco, 2022.”* en el cultivo agrícola de arveja, se concluye que existe una gran variación notoria entre las medias muestrales, $PosTest\left(0,0000233 \frac{Lt}{Kg}\right) < PreTest\left(0,002767 \frac{Lt}{Kg}\right)$, por lo que se puede afirmar que favorablemente *“La implementación del programa consumo sostenible es eficaz en la huella gris en los pobladores de Yarumayo, Huánuco, 2022”* el p-valor (sig.) es 0,044, siendo menor a lo esperado de 0,05; por tal motivo se reafirma que se rechaza la hipótesis nula y se comprueba que existe diferencia significativa entre los datos de la Huella Hídrica gris - Tebusac GE (Pre Test) y (Pos Test).

CONCLUSIONES

- En el presente estudio; en concordancia con el Objetivo Principal de la misma, se concluye que “La implementación del programa consumo sostenible es eficaz en la huella hídrica en los pobladores de Yarumayo, Huánuco, 2022.”, como se muestra el cálculo de la huella hídrica total (Tabla 33) Huella hídrica experimental = 80.903%, Huella hídrica control = 38.585%, todos con un p-valor < 0,05, comprobando de esta manera; que existe una diferencia significativa (reducción de la huella hídrica) entre los resultados Pre y Pos Test en la implementación de la propuesta. (Anexo N° 28).
- Con respecto de “La implementación del programa consumo sostenible es eficaz en la huella verde en los pobladores de Yarumayo, Huánuco, 2022.” en el cultivo agrícola de arveja, se concluye que se ve una diferencia notoria entre las medias muestrales, $PosTest\left(1,49060, \frac{Lt}{Kg}\right) > PreTest\left(1,18040, \frac{Lt}{Kg}\right)$, por lo que se puede afirmar favorablemente que “La implementación del programa consumo sostenible es eficaz en la huella verde en los pobladores de Yarumayo, Huánuco, 2022”. El p-valor (sig.) es 0,043, resultando mucho menor a lo esperado de 0,05; por ende, puedo reafirmar que se rechaza la hipótesis nula y se comprueba que existe diferencia significativa entre los datos de la Huella Hídrica verde en el GE (Pre Test) y (Pos Test).
- Por otra parte “La implementación del programa consumo sostenible es eficaz en la huella azul en los pobladores de Yarumayo, Huánuco, 2022.” en el cultivo agrícola de arveja, se concluye que existe una diferencia notoria entre las medias muestrales, $PosTest\left(18,92300, \frac{Lt}{Kg}\right) < PreTest\left(1287,9010, \frac{Lt}{Kg}\right)$, por lo que se puede afirmar que favorablemente “La implementación del programa consumo sostenible es eficaz en la huella azul en los pobladores de Yarumayo, Huánuco, 2022”. El dato p-valor (sig.) es 0,005, siendo menor a lo esperado de 0,05; por ende, puedo reafirmar que se rechaza la H_0 y comprobando que existe diferencia

significativa entre los datos de la Huella Hídrica Azul GE (Pre Test) y (Pos Test).

- Por otro lado, de “La implementación del programa consumo sostenible es eficaz en la huella gris - Cigaral en los pobladores de Yarumayo, Huánuco, 2022.” en el cultivo agrícola de arveja, se concluye que $PosTest\left(0,0000433\frac{Lt}{Kg}\right) < PreTest\left(0,011133\frac{Lt}{Kg}\right)$, por lo que se puede afirmar que favorablemente “La implementación del programa consumo sostenible es eficaz en la huella gris en los pobladores de Yarumayo, Huánuco, 2022”. el p-valor (sig.) es 0,011, siendo mucho menor a lo esperado de 0,05; por ende, puedo afirmar que se rechaza la H_0 y comprobando que existe diferencia significativa entre los datos de la Huella Hídrica gris - Cigaral GE (Pre Test) y (Pos Test).
- Para terminar; con respecto a “La implementación del programa consumo sostenible es eficaz en la huella gris - Tebusac en los pobladores de Yarumayo, Huánuco, 2022.” en el cultivo agrícola de arveja, se concluye que existe una diferencia notoria entre las medias muestrales, $PosTest\left(0,0000233\frac{Lt}{Kg}\right) < PreTest\left(0,002767\frac{Lt}{Kg}\right)$, por lo que se puede afirmar que favorablemente “La implementación del programa consumo sostenible es eficaz en la huella gris en los pobladores de Yarumayo, Huánuco, 2022” el dato p-valor (sig.) es 0,044, siendo menor a lo esperado de 0,05; por tal motivo se reafirma rechazando la hipótesis nula y se comprueba que existe una gran diferencia significativa entre los datos de la HH gris - Tebusac GE (Pre Test) y (Pos Test).

RECOMENDACIONES

Al terminar el presente estudio; considerando que “Determinar la eficacia de la implementación del programa consumo sostenible en la huella hídrica en los pobladores de Yarumayo, Huánuco, 2022.”, promueve un consumo sostenible del recurso hídrico en la agricultura; así como también, un uso sostenible a su manantial de “**Quiswar Huachag**” fuente principal, se recomienda a los agricultores del Caserío de Puquio - Yarumayo, los siguientes aspectos clave:

- Así, se recomienda contar con una estación meteorológica, ya que un problema principal que se da al momento de realizar es claramente la inexistencia y falta de información y dato local y, por ello es muy importante generarla. Las dudas en los datos empleados en la contabilidad de la HH pueden resultar muy alta, lo cual esto significa que dichos resultados deberían ser interpretados con precisión en una gran parte de los casos.
- Se sugiere proseguir con los estudios de investigaciones respectivamente a HH en otros Centros poblados de Yarumayo y provincias de Huánuco, y también, en otros cultivos de la región Huánuco.
- Participación del municipio de Yarumayo para fomentar una agricultura tecnificada y sostenible con el medio ambiente, así mismo se mejoraría la economía de la población ya que solo se sustenta de ciertos cultivos como el maíz por temporadas.
- Contar con la participación de una agencia agraria como apoyo ya que actualmente no se tiene información básica de producción, superficie sembrada y rendimiento de los sembríos por periodos, para promover, realizar proyectos de innovación y obras correspondientes a irrigación, mejoramiento de manejo adecuado del riego y conservación de suelos y recursos hídricos, según las políticas y también de programas decretados por la Autoridad Nacional de Sanidad Agraria.
- Considerar los factores externos como el Clima al momento de implementar el programa de consumo sostenible, ya que es un factor determinante para poder captar las gotas de agua de las neblinas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alarcón, J. Y. (2015). Propuesta para la creación de clúster de productores de carne de trucha en el Lago Pañe, Cusco. Arequipa - Perú: Universidad Católica de Santa María.
- Berger, M., Campos, J., Carolli, M., Dantas, I., Forin, S., Kosatica, E., . . . Nouri, H. (2021). Advancing the Water Footprint into an Instrument to Support Achieving the SDGs – Recommendations from the "Water as a Global Resources" Research Initiative (GRoW). Water Resources Management.
- Berrios, L. (2018). Contaminación del río niño, afluente del río Higueras por descarga de aguas residuales de la ciudad de Margos, distrito de Margos, departamento de Huánuco, en los meses de marzo - agosto 2018. Huánuco - Perú: Universidad de Huánuco.
- Blas, A., Garrido, A., & Willaarts, B. (2016). Evaluación de la Huella Hídrica de las Dietas Mediterránea y Americana. Universidad Politécnica de Madrid.
- Bueno, S., Marcelaño, S., Nájera, O., & Haro, R. (2019). Implementación del método de escasez en la determinación de la huella hídrica en la zona costera de San Blas, México. Universidad Distrital Francisco Jose de Caldas.
- Castillo, M. (2016). Huella Hídrica del campus de la Pontificia Universidad Católica del Perú en el 2014. Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Díaz, T. (2020). La huella hídrica indicador para aplicar la circularidad del agua: modelo de gestión sostenible para Panamá. Panamá - Panamá : Universidad de Panamá.
- Doria, C. (2017). Metales pesados (Cd, Cu, V, Pb) en agua lluvia de la zona de mayor influencia de la mina de carbón en La Guajira, Colombia. Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- EcuRed . (04 de 08 de 2021). EcuRed contributors. Obtenido de Huella hídrica:

https://www.ecured.cu/index.php?title=Huella_h%C3%ADdrica&oldid=3993268

- Espinoza, J. J. (2019). Influencia de los cultivos agrícolas y su relación con la huella hídrica del distrito de Chavinillo - Huánuco - periodo julio - septiembre 2019. Huánuco - Perú: Universidad de Huánuco.
- GIZ. (2018). Huella hídrica de los usuarios de agua de Lima metropolitana. Santiago de Surco - Lima: AQUAFONDO.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2018). Metodología de la Investigación. México: Mc Graw Hill Education.
- Hoekstra, A., Chapagain, A., Aldaya, M., & Mekonnen, M. (2011). Manual de evaluación de la huella hídrica. Water Footprint Network.
- Lala, H., & Fernández, M. d. (2020). Análisis de la sostenibilidad mediante huella hídrica de la microcuenca del río Pita, Ecuador. Progreso - Mexicano: Instituto Mexicano de Tecnología del agua.
- León, R. (2018). Análisis de la rentabilidad económica de la producción y comercialización de truchas (*Oncorhynchus Mikiss*) en el Distrito de Congalla. Huancavelica – Perú: Universidad Nacional de Huancavelica.
- Liao, X., Zhao, X., Jiang, Y., Liu, Y., Yi, Y., & Tillotson, M. R. (2019). Water footprint of the energy sector in China's two megalopolises. ELSEVIER.
- Luna, Á., Yate, A., & Fúquene, D. (2017). Huella hídrica: una reflexión para la adopción de prácticas corporativas sustentables. Universidad Nacional Abierta y a Distancia.
- Maquera, S. L. (2015). Evaluación del efecto pigmentante y nutricional del *Haematococcus Pluvialis* como bioagente aplicado en la dieta de truchas en el criadero C.E.D.E.Pez Puno 2014. Arequipa – Perú: Universidad Católica de Santa María.
- Martínez, C., Ruiz, X., & Morales, S. (2016). Huella Hídrica de una Finca Ganadera Lechera bajo las condiciones agroecológicas del valle del Cauca. Universidad del Cauca.

- Mateluna, F. (2015). Aplicación de un sistema de control de gestión para la unidad de repuestos minería de Komatsu Chile S.A. Santiago de Chile: Universidad de Chile.
- MINAM. (2014). Guía para muestreo de Suelos. Lima - Perú: Dirección General de Calidad Ambiental.
- Moreira, D., Castro, C., & Cascante, R. (2017). Guía Metodológica para la evaluación de la huella hídrica en una cuenca hidrográfica. Unión Europea.
- Muñoz, H. A. (2017). Plan de negocios para el escalamiento productivo de un sistema de Recirculación de agua modular para la Industria Acuicola. Santiago de Chile: Universidad de Chile.
- Narváez, L. D., & Paz, P. A. (2018). Metodología para determinar la huella hídrica en un centro médico. Boletín Informativo CEI.
- Olortegui, R. (2015). Microalgas verde amarillentas - Dulce acuicola con potencial de remoción de Cadmio. Tingo Maria - Perú: Universidad Nacional Agraria de la Selva.
- Ponce, A. (2018). Análisis y determinación de la oferta ambiental del recurso hídrico, mediante el método del balance hídrico – térmico, en la cuenca del río higuera - región Huánuco – Perú, para los meses de enero a diciembre del 2017. Huánuco - Perú: Universidad de Huánuco.
- Rendón, E. (2015). La Huella Hídrica como un indicador de Sustentabilidad y su aplicación en el Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Rosales, E. (2016). Determinación de metales pesados en tres especies de peces en el tramo Cachicoto – Monzón. Tingo María – Perú: Universidad Nacional Agraria de la Selva.
- SuizAgua. (2012). Programa Global Andino. Cooperación COSUDE .
- Supo, J. (2020). Seminarios de Investigación Científica. Arequipa - Perú: CreateSpace Independent Publishing Platform.

- Tamayo, G., & Vila, V. (2018). Ventajas Competitivas en el proceso de producción de las Piscigranjas de truchas de la Provincia de Canta en el periodo 2015 – 2018. Lima - Perú: Universidad San Martín de Porres.
- Torres, L. V. (2020). Huella hídrica azul en el área urbana de Ipiales. Manizales-Caldas: Universidad Católica de Manizales.
- UNESCO. (2020). Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2020. París - Francia: Agua y Cambio Climático.
- Vásquez, P. (2018). Huella Hídrica y Sostenibilidad en la Subcuenca del Río Shullcas, Provincia de Huancayo, Región Junín. Huancayo - Perú: Universidad Nacional del Centro del Perú.
- Vilca, J., & Aranibar, M. (2018). Huella Hídrica de cultivos andinos de la Región Puno comercializados en la Región Arequipa - 2018. Universidad Nacional del Altiplano.
- Zambrano, M., Montenegro, J., & Reyes, H. (2018). Estimación de la huella hídrica asociada al proceso de beneficio bovino de la cadena cárnica en los frigoríficos Vijagual y Jongovito. Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia.

COMO CITAR ESTE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Cárdenas Abal, L. (2023). *Eficacia de la implementación del programa consumo sostenible en la huella hídrica de los pobladores de Yarumayo, Huánuco, 2022* [Tesis de pregrado, Universidad de Huánuco]. Repositorio institucional UDH. <http://...>

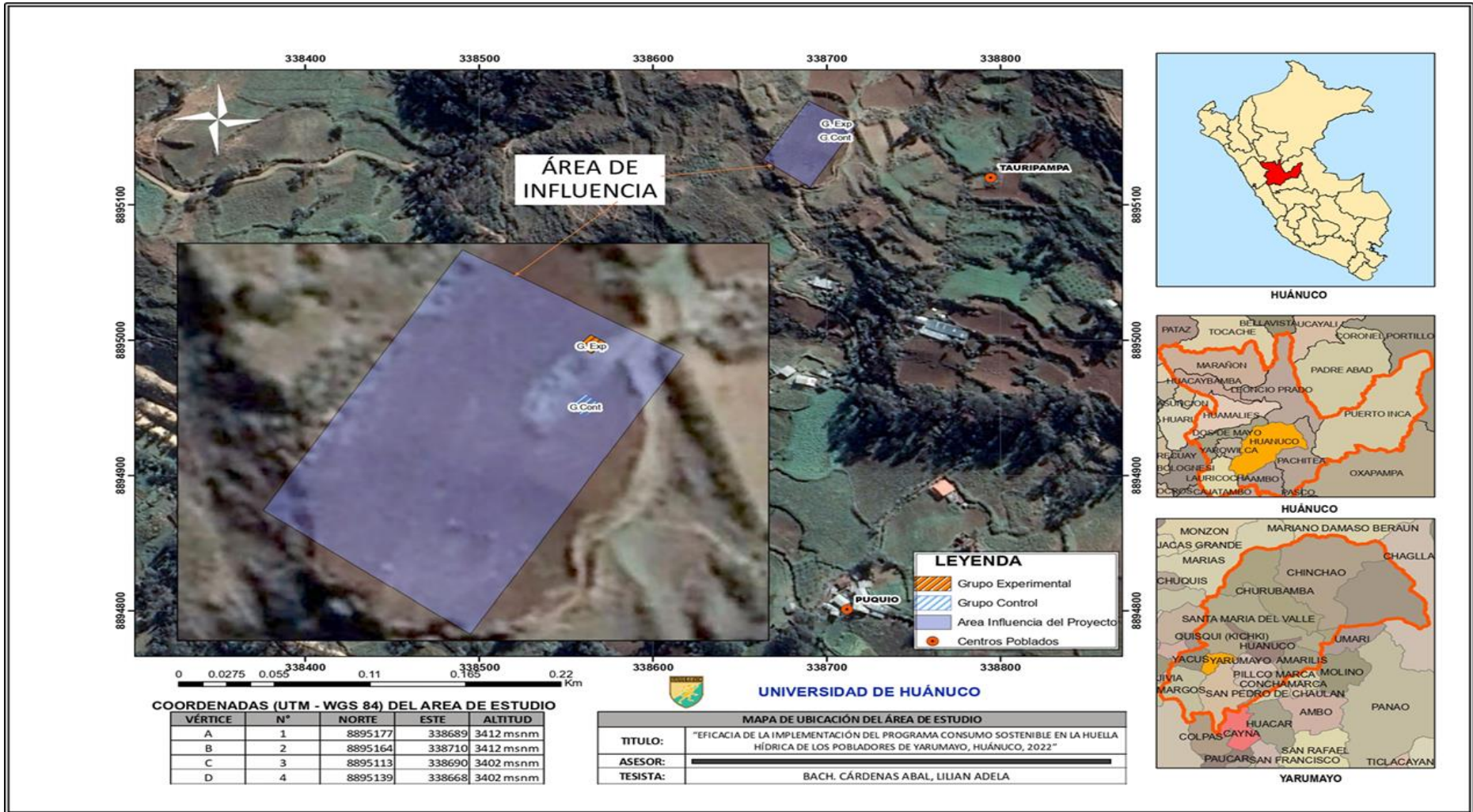
ANEXOS

ANEXO N.º 01 – MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO: “Eficacia de la implementación del programa consumo sostenible en la huella hídrica de los pobladores de Yarumayo, Huánuco, 2022”

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	UNID. DE MEDIDA	METODOLOGÍA
<u>General</u>	<u>General</u>	<u>General</u>	<u>Independiente</u>				<i>Tipo de Investigación</i>
¿Cuál es la eficacia de la implementación del programa consumo sostenible en la huella hídrica de los pobladores de Yarumayo, Huánuco, 2022?	Determinar la eficacia de la implementación del programa consumo sostenible en la huella hídrica de los pobladores de Yarumayo, Huánuco, 2022.	Hi: La implementación del programa consumo sostenible es eficaz en la huella hídrica de los pobladores de Yarumayo, Huánuco, 2022.		Taller Huella hídrica verde	Nº de agricultores participantes Nº de hectáreas utilizadas Nº de rendimiento de cultivo	Cantidad	* Cuantitativa. * Cuasi Experimental. * Explicativa.
<u>Específicos</u>	<u>Específicos</u>	<u>Específicas</u>	Programa consumo sostenible	consumo	Taller Huella hídrica azul	Nº de agricultores participantes Nº de hectáreas utilizadas Nº de rendimiento de cultivo	<i>Diseño de Investigación</i> * Cuasi Experimental GE O₁ X O₂ GC O₃ - O₄
¿Cuál es la eficacia de la implementación del programa consumo sostenible en la huella verde en los pobladores de Yarumayo, Huánuco, 2022?	Determinar la eficacia de la implementación del programa consumo sostenible en la huella verde en los pobladores de Yarumayo, Huánuco, 2022.	Hi1: La implementación del programa consumo sostenible es eficaz en la huella verde en los pobladores de Yarumayo, Huánuco, 2022. Ho1: La implementación del programa consumo sostenible no es eficaz en la huella verde en los pobladores de Yarumayo, Huánuco, 2022.		Taller Huella hídrica gris	Nº de agricultores participantes Nº de hectáreas utilizadas Nº de rendimiento de cultivo	Cantidad	* X: Programa Consumo Sostenible en la Huella Hídrica.
<u>General</u>	<u>General</u>	<u>General</u>	<u>Dependiente</u>				<i>Población</i> * Área de cultivo de arvejas
¿Cuál es la eficacia de la implementación del programa consumo sostenible en la huella azul en los pobladores de Yarumayo, Huánuco, 2022?	Determinar la eficacia de la implementación del programa consumo sostenible en la huella azul en los pobladores de Yarumayo, Huánuco, 2022.	Hi2: La implementación del programa consumo sostenible es eficaz en la huella azul en los pobladores de Yarumayo, Huánuco, 2022. Ho2: La implementación del programa consumo sostenible no es eficaz en la huella azul en los pobladores de Yarumayo, Huánuco, 2022.		Huella hídrica verde	Ensayo de humedad de suelo Volumen de agua total Rendimiento (producción de cultivo)	gr = Lt m ³ /t = litro/kg Kg	<i>Muestra</i> 15 m ² por cada grupo * Muestreo No Probabilístico → n ₁ = 15 m ² (Antes) → n ₂ = 15 m ² (Después)
<u>General</u>	<u>General</u>	<u>General</u>	Huella Hídrica		Huella hídrica azul	Ensayo de humedad de suelo Q = Caudal Volumen de agua total Rendimiento (producción de cultivo)	<i>Criterio de Inclusión</i> * Cultivo de arvejas.
¿Cuál es la eficacia de la implementación del programa consumo sostenible en la huella gris en los pobladores de Yarumayo, Huánuco, 2022?	Determinar la eficacia de la implementación del programa consumo sostenible en la huella gris en los pobladores de Yarumayo, Huánuco, 2022.	Hi3: La implementación del programa consumo sostenible es eficaz en la huella gris en los pobladores de Yarumayo, Huánuco, 2022. Ho3: La implementación del programa consumo sostenible no es eficaz en la huella gris en los pobladores de Yarumayo, Huánuco, 2022.		Huella hídrica gris	Cantidad de aplicación del producto Concentración máxima Concentración natural Rendimiento (producción de cultivo)	gr/m ² mg/L Kg/m ³ Kg/ m ²	<i>Criterio de Exclusión</i> * Otras especies presentes. <i>Procesamiento de Datos</i> * Estadística y SPSS.

ANEXO N.º 02 – PLANO DE UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

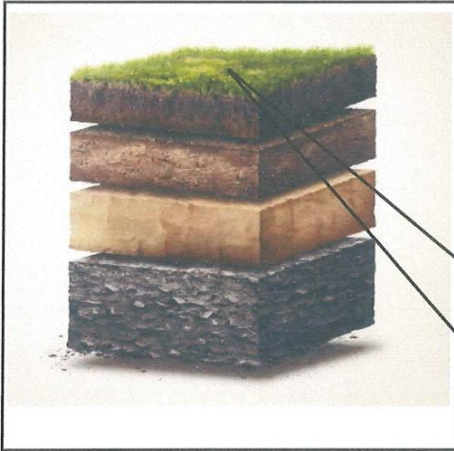




ANEXO N.º 03 – CARACTERIZACIÓN FÍSICA DEL SUELO

	LABORATORIO DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO " CADES E.I.R.L "
	<small>OFICINA PRINCIPAL : JR SANTA ROSA Mz "H" LOTE "7" - PILLCO MARCA -HUANUCO TELEFONO : 062-624757 CELULAR : 960182164</small>

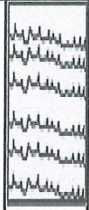
PROYECTO	" EFICACIA DE LA IMPLEMENTACION DEL PROGRAMA CONSUMO SOSTENIBLE EN LA HUELLA HIDRICA DE LOS POBLADORES DE YARUMAYO, HUANUCO 2022 "	UBICACIÓN:	DEPARTAM : HUANUCO PROVINCIA: HUANUCO DISTRITO : YARUMAYO LOCALIDAD: YARUMAYO
LUGAR :	CASERIO PUQUIO	GALIGATA	C-01
MUESTRA	M-01	HORIZONTE	0
PROFUNDIDAD	0.1 MTS	FECHA	16/05/2022
NIVEL FREATICO	NO SE ENCONTRO		

PROPIEDADES FISICAS DEL SUELO



HORIZONTE O

MUESTRA		DESCRIPCIÓN DEL ESTRATO	SIMBOLO			
			AASHTO	SUCS	GRÁFICO	
PROFUNDIDAD MTS	E-01	SUELO PRIMORDIALMENTE ORGANICO			TURBA	
0.10		MATERIAL SUPERFICIAL DEL SUELO, FORMADO POR HOJAS, RAMAS Y RESTOS VEGETALES.		PT		



Aldo Luis Camero Soria
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 227447

 INGENIERO RESPONSABLE


 EMPRESA CONSTRUCTORA
"CADES"
J. Jeff Osorio Yupanqui
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

 LABORATORISTA

Caracterización Física del suelo

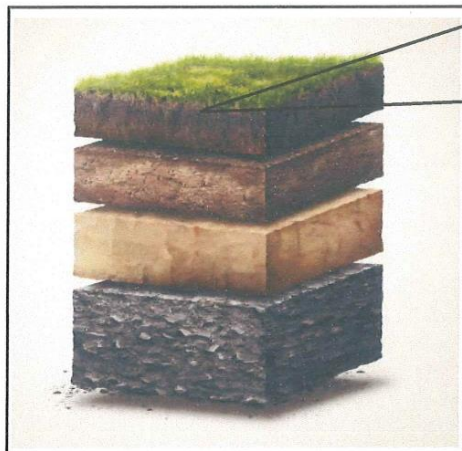




LABORATORIO DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO
" CADES E.I.R.L "

OFICINA PRINCIPAL : JR SANTA ROSA MZ " H " LOTE " 7 " - PILLCO MARCA -HUANUCO
 TELEFONO : 062-624757 CELULAR : 960182164


PROYECTO	" EFICACIA DE LA IMPLEMENTACION DEL PROGRAMA CONSUMO SOSTENIBLE EN LA HUELLA HIDRICA DE LOS POBLADORES DE YARUMAYO, HUANUCO 2022 "	UBICACIÓN:	DEPARTAM : HUANUCO PROVINGIA: HUANUCO DISTRITO : YARUMAYO LOCALIDAD: YARUMAYO
LUGAR :	CASERIO PUQUIO		
CALIDATA	C-01	HORIZONTE	A
MUESTRA	M-01		
PROFUNDIDAD	0.40 MTS		
NIVEL FREATICO	NO SE ENCONTRO	FECHA	16/05/2022

PROPIEDADES FISICAS DEL SUELO



HORIZONTE A

MUESTRA		DESCRIPCIÓN DEL ESTRATO	SIMBOLO		
			AASHTO	SUCS	GRÁFICO
PROFUNDIDAD MTS	E-02	Son suelos orgánicos de baja plasticidad, es decir con límite líquido menor menor a 50 % ,se caracterizan por tener de baja a media compresibilidad.		OL	LIMOS ORGANICOS Y LIMO ARCILLOSO CON DEBIL PLASTICIDAD 
0.40		MATERIAL DE GRANO FINO, LIMOS ORGANICOS CON ARCILLA DE COLOR MARRON VERDOSO , DE TEXTURA HARINOSA, DE ESTRUCTURA DESMENUZABLE, DE CONSISTENCIA BLANDA, COHESION MEDIA, SUELO IMPERMEABLE.			



Aldo Luis Pantoja Soria
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 227447
 INGENIERO RESPONSABLE



EMPRESA CONSTRUCTORA
"C.A. DE S"
Ing. Jeff Osorio Yupanqui
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
 LABORATORISTA

Caracterización Física del suelo

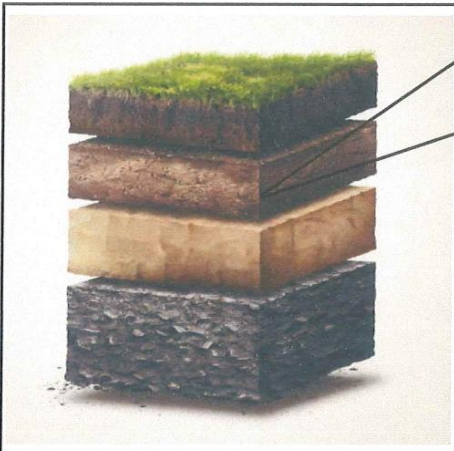




LABORATORIO DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO
" CADES E.I.R.L "

OFICINA PRINCIPAL : JR SANTA ROSA MZ " H " LOTE " 7 " - PILLCO MARCA -HUANUCO
 TELEFONO : 062-624757 CELULAR : 960182164


PROYECTO	" EFICACIA DE LA IMPLEMENTACION DEL PROGRAMA CONSUMO SOSTENIBLE EN LA HUELLA HIDRICA DE LOS POBLADORES DE YARUMAYO, HUANUCO 2022 "	UBICACIÓN:	DEPARTAM : HUANUCO PROVINGIA: HUANUCO DISTRITO : YARUMAYO LOCALIDAD: YARUMAYO
LUGAR :	CASERIO PUQUIO		
GALIGATA	C-01	HORIZONTE	B
MUESTRA	M-01		
PRDFUNDIDAD	0.80 MTS		
NIVEL FREATICO	NO SE ENCONTRO	FECHA	18/05/2022

PROPIEDADES FISICAS DEL SUELO



HORIZONTE B

MUESTRA		DESCRIPCIÓN DEL ESTRATO	SIMBOLO			
			AASHTO	SUCS	GRÁFICO	
PROFUNDIDAD MTS	E-03	SON ARENAS ARCILLOSAS			ARENAS ARCILLOSAS	
0.80		MATERIAL DE GRANO GRUESO, MEZCLA DE ARENAS CON ARCILLA DE COLOR MARRON , DE TEXTURA ARENOSA, DE ESTRUCTURA DESMENUZABLE DE CONSISTENCIA DENSA, BAJA COHESION, SUELO SEMIPERMEABLE.		SC		



Aldo Luis Camero Soria
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 227447

 INGENIERO RESPONSABLE


EMPRESA CONSTRUCTORA "CADES"

Ing. Jeff Osorio Yupanqui
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

 LABORATORISTA

Caracterización Física del suelo

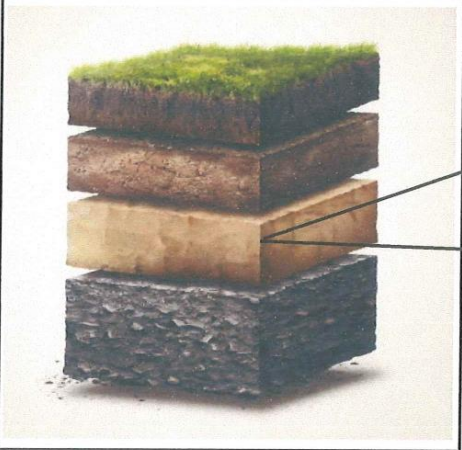




LABORATORIO DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO
" CADES E.I.R.L "

OFICINA PRINCIPAL : JR SANTA ROSA Mz " H " LOTE " 7 " - PILLCO MARCA -HUANUCO
 TELEFONO : 062-624757 CELULAR : 960182164


PROYECTO	" EFICACIA DE LA IMPLEMENTACION DEL PROGRAMA CONSUMO SOSTENIBLE EN LA HUELLA HIDRICA DE LOS POBLADORES DE YARUMAYO, HUANUCO 2022 "	UBICACIÓN:	DEPARTAM : HUANUCO PROVINCIA : HUANUCO DISTRITO : YARUMAYO LOCALIDAD : YARUMAYO
LUGAR :	CASERIO PUQUIO		
GALIGATA	C-01	HORIZONTE	C
MUESTRA	M-01		
PROFUNDIDAD	1.50 MTS		
NIVEL FREATICO	NO SE ENCONTRO	FECHA	16/05/2022

PROPIEDADES FISICAS DEL SUELO



HORIZONTE C

MUESTRA		DESCRIPCIÓN DEL ESTRATO	SIMBOLO		
			AASHTO	SUCS	GRÁFICO
PROFUNDIDAD MTS	E-04	ARCILLAS INORGANICAS CON DEBIL A MEDIANA PLASTICIDAD, ARCILLAS CON GRAVAS ARENOSAS O LIMOSAS, ARCILLAS MAGRAS.			ARCILLAS DE BAJA PLASTICIDAD 
		MATERIAL DE GRANO FINO, MEZCLA DE ARCILLAS LIMOSAS CON POCA ARENA DE COLOR MARRON CREMOSO , DE TEXTURA HARINOSA, DE ESTRUCTURA COMPACTA, DE CONSISTENCIA BLANDA, COHESION MEDIA, SUELO IMPERMEABLE.		CL	
1.50					



Aldo Luis Camero Solia
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 227447

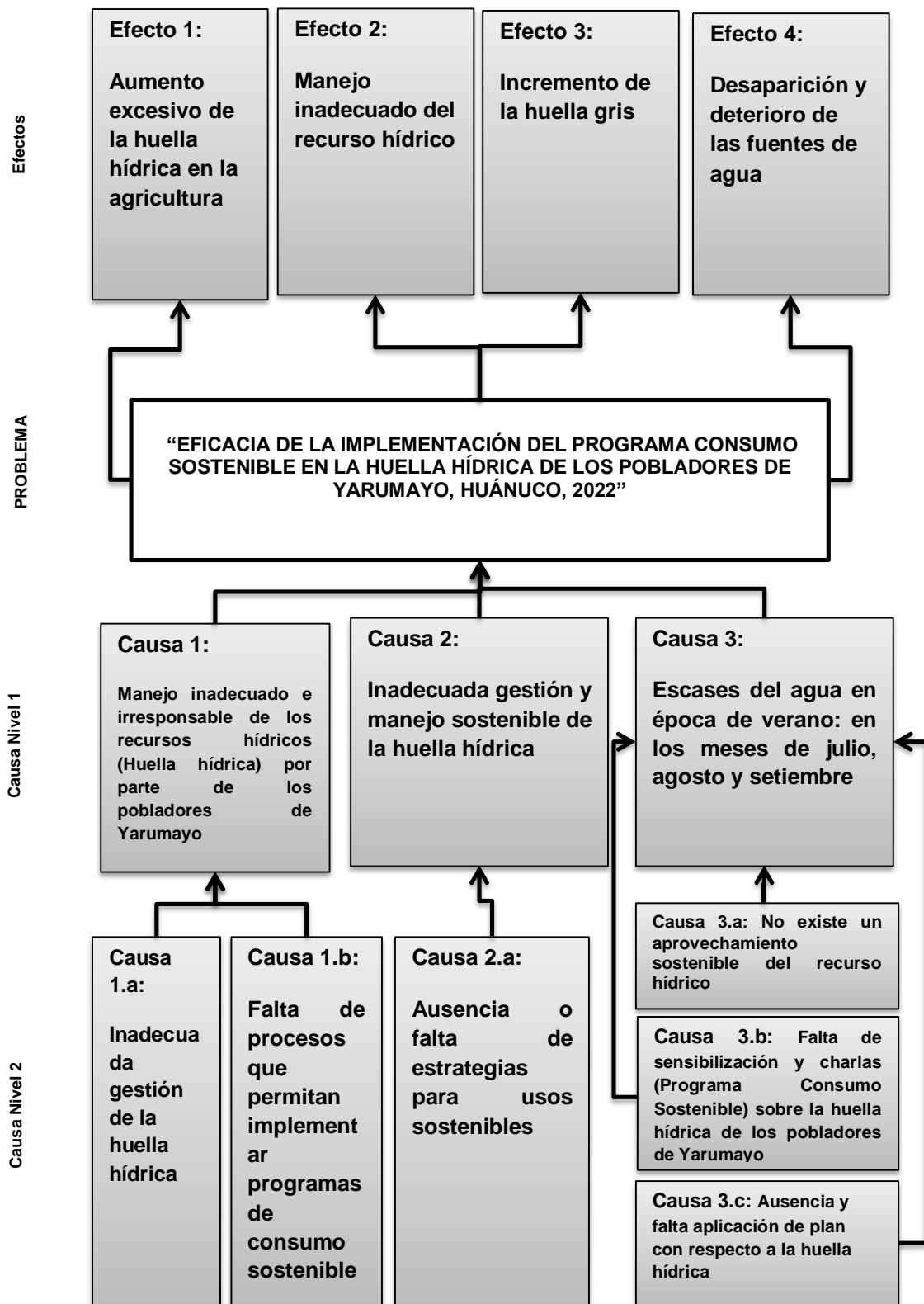
 INGENIERO RESPONSABLE


 EMPRESA CONSTRUCTORA
" CADES "
Ing. Jeff Osorio Yáñez
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

 LABORATORISTA

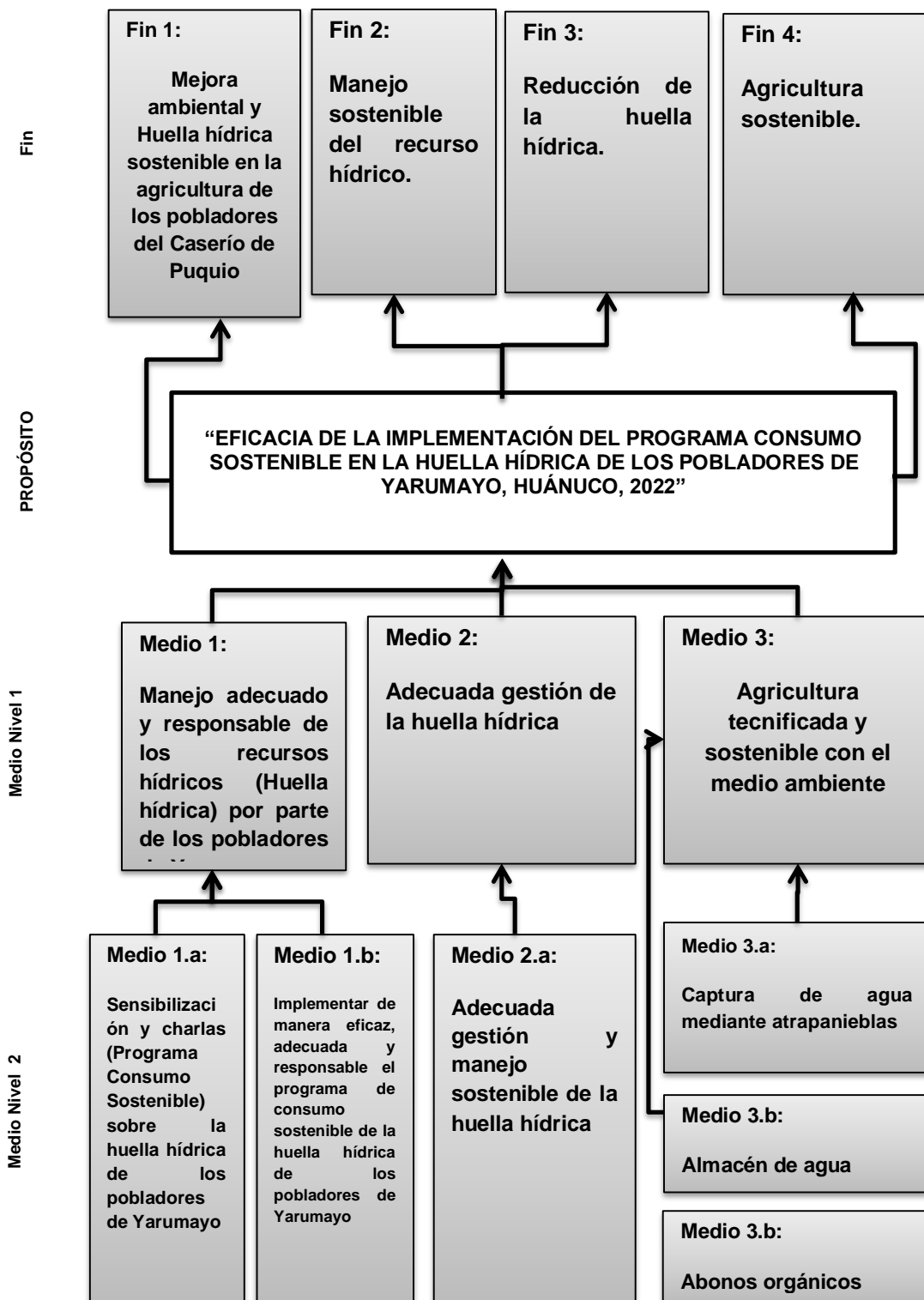
ANEXO N.º 04 – ÁRBOL DE CAUSAS Y EFECTOS

ÁRBOL DE PROBLEMAS: “CAUSAS Y EFECTOS”



ANEXO N.º 05 – ÁRBOL DE MEDIOS Y FINES

ÁRBOL DE OBJETIVOS: “MEDIOS Y FINES”



ANEXO N.º 06 – ANÁLISIS DE LABORATORIO – GRUPO EXPERIMENTAL HUELLA VERDE (PRETEST)

LABORATORIO DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO



" CADES E.I.R.L " "

OFICINA PRINCIPAL : JR SANTA ROSA Mz " H " LOTE " 7 " - PILLCO MARCA - HUANUCO

TELEFONO : 062-624757 CELULAR : 960182164

PROYECTO:	" EFICACIA DE LA IMPLEMENTACION DEL PROGRAMA CONSUMO SOSTENIBLE EN LA HUELLA HIDRICA DE LOS POBLADORES DE YARUMAYO, HUANUCO 2022 "			
UBICACIÓN:	Depart.	HUANUCO	Prov.	HUANUCO
	Dist.	YARUMAYO	Localidad.	YARUMAYO
	Lugar.	CASERIO PUQUIO		
DESCRIPCION	GRUPO EXPERIMENTAL	RECIPIENTE	M - 1	
MUESTRA	HUELLA VERDE	FECHA:	16/05/2022	




ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D -2216

DATOS

MUESTRA	M-1
RECIPIENTE	10
PESO DE LA MUESTRA HÚMEDO + VASIJA	250
PESO DE MUESTRA SECO + VASIJA	239.6
PESO DE LA VASIJA	150
PESO DE MUESTRA SECO	89.6
PESO DE CONTENIDO DE AGUA	10.4
HUMEDAD %	11.61

HUMEDAD = **11.607 %**

OBSERVACIONES : **Suelo franco Arenosa con materia Organica.**
La muestra se obtuvo del punto 338707; 8895161

REALIZO	APROBO
LABORATORISTA	ING. RESPONSABLE
 EMPRESA CONSTRUCTORA " CADES " Ing. Jeff Ochoa Yupanqui ESPECIALISTA EN GEOTECNIA	  Aldo Luis Garmora Soria INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 227447

ANEXO N.º 07 – ANÁLISIS DE LABORATORIO – GRUPO EXPERIMENTAL HUELLA VERDE (PRETEST)

LABORATORIO DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO



" CADES E.I.R.L " "

OFICINA PRINCIPAL : JR SANTA ROSA Mz " H " LOTE " 7 " - PILLCO MARCA - HUANUCO

TELÉFONO : 062-624757 CELULAR : 960182164

PROYECTO:	" EFICACIA DE LA IMPLEMENTACION DEL PROGRAMA CONSUMO SOSTENIBLE EN LA HUELLA HIDRICA DE LOS POBLADORES DE YARUMAYO, HUANUCO 2022 "			
UBICACIÓN:	Depart.	HUANUCO	Prov.	HUANUCO
	Dist.	YARUMAYO	Localidad.	YARUMAYO
	Lugar.	CASERIO PUQUIO		
DESCRIPCION	GRUPO EXPERIMENTAL	RECIPIENTE	M - 2	
MUESTRA	HUELLA VERDE	FECHA:	16/05/2022	

ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D -2216

DATOS

MUESTRA	M-2
RECIPIENTE	11
PESO DE LA MUESTRA HÚMEDO + VASIJA	250
PESO DE MUESTRA SECO + VASIJA	235.7
PESO DE LA VASIJA	150
PESO DE MUESTRA SECO	85.7
PESO DE CONTENIDO DE AGUA	14.3
HUMEDAD %	16.69

HUMEDAD = 16.686 %

OBSERVACIONES : **Suelo franco Arenosa con materia Organica.**
La muestra se obtuvo del punto 338706; 8895162

REALIZO	APROBO
LABORATORISTA	ING. RESPONSABLE
 EMPRESA CONSTRUCTORA "CADES" Ing. Jeff Osorio Yupanqui ESPECIALISTA EN GEOTECNIA	 Aldo Luis Castillo Soria INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 227447

ANEXO N.º 08 – ANÁLISIS DE LABORATORIO – GRUPO EXPERIMENTAL HUELLA VERDE (PRETEST)

LABORATORIO DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO



" CADES E.I.R.L "

OFICINA PRINCIPAL : JR SANTA ROSA Mz " H " LOTE " 7 " - PILLCO MARCA - HUANUCO
TELÉFONO : 062-624757 CELULAR : 960182164

PROYECTO:	" EFICACIA DE LA IMPLEMENTACION DEL PROGRAMA CONSUMO SOSTENIBLE EN LA HUELLA HIDRICA DE LOS POBLADORES DE YARUMAYO, HUANUCO 2022"			
UBICACIÓN:	Depart.	HUANUCO	Prov.	HUANUCO
	Dist.	YARUMAYO	Localidad.	YARUMAYO
	Lugar.	CASERIO PUQUIO		
DESCRIPCION	GRUPO EXPERIMENTAL	RECIPIENTE	M - 3	
MUESTRA	HUELLA VERDE	FECHA:	16/05/2022	

ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D -2216

DATOS

MUESTRA	M-3
RECIPIENTE	12
PESO DE LA MUESTRA HÚMEDO + VASIJA	250
PESO DE MUESTRA SECO + VASIJA	237.5
PESO DE LA VASIJA	150
PESO DE MUESTRA SECO	87.5
PESO DE CONTENIDO DE AGUA	12.5
HUMEDAD %	14.29

HUMEDAD	=	14.286 %
----------------	---	-----------------

OBSERVACIONES : *Suelo franco Arenosa con materia Organica.*
La muestra se obtuvo del punto 338702; 8895163

REALIZO	APROBO
LABORATORISTA	ING. RESPONSABLE
 EMPRESA CONSTRUCTORA " CADES " Ing. Jeff Osorio Yupanqui ESPECIALISTA EN GEOTECNIA	 Aldo Luis Samaniego INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 227447

ANEXO N.º 09 – ANÁLISIS DE LABORATORIO – GRUPO EXPERIMENTAL HUELLA AZUL (PRETEST)

LABORATORIO DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO



" CADES E.I.R.L " "

OFICINA PRINCIPAL : JR SANTA ROSA MZ " H " LOTE " 7 " - PILLCO MARCA - HUANUCO
TELÉFONO : 062-624757 CELULAR : 960182164

PROYECTO:	" EFICACIA DE LA IMPLEMENTACION DEL PROGRAMA CONSUMO SOSTENIBLE EN LA HUELLA HIDRICA DE LOS POBLADORES DE YARUMAYO, HUANUCO 2022 "			
UBICACIÓN:	Depart.	HUANUCO	Prov.	HUANUCO
	Dist.	YARUMAYO	Localidad.	YARUMAYO
	Lugar.	CASERIO PUQUIJO		
DESCRIPCION	GRUPO EXPERIMENTAL	RECIPIENTE	M - 1	
MUESTRA	HUELLA AZUL	FECHA:	16/05/2022	


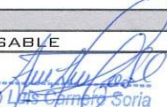

ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D -2216

DATOS

MUESTRA	M-1
RECIPIENTE	4
PESO DE LA MUESTRA HÚMEDO + VASIJA	250
PESO DE MUESTRA SECO + VASIJA	230
PESO DE LA VASIJA	150
PESO DE MUESTRA SECO	80
PESO DE CONTENIDO DE AGUA	20
HUMEDAD %	25.00

HUMEDAD	=	25.000 %
---------	---	----------

OBSERVACIONES : **Suelo franco Arenosa con materia Organica.**
La muestra se obtuvo del punto 338707; 8895161

REALIZO	APROBO
LABORATORISTA	ING. RESPONSABLE
 Ing. Jeff Osorio Yupanqui ESPECIALISTA EN GEOTECNIA	  Aldo Luis Cárdena Soria INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 227447

ANEXO N.º 10 – ANÁLISIS DE LABORATORIO – GRUPO EXPERIMENTAL HUELLA AZUL (PRETEST)

LABORATORIO DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO



" CADES E.I.R.L " "

OFICINA PRINCIPAL : JR SANTA ROSA Mz " H " LOTE " 7 " - PILLCO MARCA - HUANUCO

TELÉFONO : 062-624757 CELULAR : 960182164

PROYECTO:	" EFICACIA DE LA IMPLEMENTACION DEL PROGRAMA CONSUMO SOSTENIBLE EN LA HUELLA HIDRICA DE LOS POBLADORES DE YARUMAYO, HUANUCO 2022"			
UBICACIÓN:	Depart.	HUANUCO	Prov.	HUANUCO
	Dist.	YARUMAYO	Localidad.	YARUMAYO
	Lugar.	CASERIO PUQUIO		
DESCRIPCION	GRUPO EXPERIMENTAL	RECIPIENTE	M - 2	
MUESTRA	HUELLA AZUL	FECHA:	16/05/2022	



ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D -2216

DATOS

MUESTRA	M-2
RECIPIENTE	5
PESO DE LA MUESTRA HÚMEDO + VASIJA	250
PESO DE MUESTRA SECO + VASIJA	233
PESO DE LA VASIJA	150
PESO DE MUESTRA SECO	83
PESO DE CONTENIDO DE AGUA	17
HUMEDAD %	20.48

HUMEDAD = **20.482 %**

OBSERVACIONES : Suelo franco Arenosa con materia Organica.
La muestra se obtuvo del punto 338706; 8895162

REALIZO	APROBO
LABORATORISTA	ING. RESPONSABLE
 EMPRESA CONSTRUCTORA CADES Ing. Jeff Oyarza Yupanqui ESPECIALISTA EN GEOTECNIA	 Aldo Luis Páramo Soria INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 227447

ANEXO N.º 11 – ANÁLISIS DE LABORATORIO – GRUPO EXPERIMENTAL HUELLA AZUL (PRETEST)

LABORATORIO DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO



" CADES E.I.R.L " "

OFICINA PRINCIPAL : JR SANTA ROSA MZ " H " LOTE " 7 " - PILLCO MARCA - HUANUCO

TELEFONO : 062-624757 CELULAR : 960182164

PROYECTO:	" EFICACIA DE LA IMPLEMENTACION DEL PROGRAMA CONSUMO SOSTENIBLE EN LA HUELLA HIDRICA DE LOS POBLADORES DE YARUMAYO, HUANUCO 2022 "			
UBICACIÓN:	Depart.	HUANUCO	Prov.	HUANUCO
	Dist.	YARUMAYO	Localidad.	YARUMAYO
	Lugar.	CASERIO PUQUIO		
DESCRIPCION	GRUPO EXPERIMENTAL	RECIPIENTE	M - 3	
MUESTRA	HUELLA AZUL	FECHA:	16/05/2022	



ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D -2216

DATOS

MUESTRA	M-3
RECIPIENTE	6
PESO DE LA MUESTRA HÚMEDO + VASIJA	250
PESO DE MUESTRA SECO + VASIJA	237
PESO DE LA VASIJA	150
PESO DE MUESTRA SECO	87
PESO DE CONTENIDO DE AGUA	13
HUMEDAD %	14.94

HUMEDAD	=	14.943 %
---------	---	----------

OBSERVACIONES : **Suelo franco Arenosa con materia Organica.**
La muestra se obtuvo del punto 338702; 8895163

REALIZO	APROBO
LABORATORISTA	ING. RESPONSABLE
 EMPRESA CONSTRUCTORA "CADES" Ing. Jeff Osorio Yupanqui ESPECIALISTA EN GEOTECNIA	 Aldo Luis Camero Soria INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 227447

ANEXO N.º 12 – ANÁLISIS DE LABORATORIO – GRUPO CONTROL HUELLA VERDE (PRETEST)

LABORATORIO DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO



" CADES E.I.R.L "

OFICINA PRINCIPAL : JR SANTA ROSA MZ " H " LOTE " 7 " - PILLCO MARCA - HUANUCO

TELÉFONO : 062-624757 CELULAR : 960182164

PROYECTO:	" EFICACIA DE LA IMPLEMENTACION DEL PROGRAMA CONSUMO SOSTENIBLE EN LA HUELLA HIDRICA DE LOS POBLADORES DE YARUMAYO, HUANUCO 2022 "			
UBICACIÓN:	Depart.	HUANUCO	Prov.	HUANUCO
	Dist.	YARUMAYO	Localidad.	YARUMAYO
	Lugar.	CASERIO PUQUIO		
DESCRIPCION	GRUPO DE CONTROL	RECIPIENTE	M - 1	
MUESTRA	HUELLA VERDE	FECHA:	16/05/2022	



ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D -2216

DATOS

MUESTRA	M-1
RECIPIENTE	7
PESO DE LA MUESTRA HÚMEDO + VASIJA	250
PESO DE MUESTRA SECO + VASIJA	240
PESO DE LA VASIJA	150
PESO DE MUESTRA SECO	90
PESO DE CONTENIDO DE AGUA	10
HUMEDAD %	11.11

HUMEDAD	=	11.111 %
----------------	---	-----------------

OBSERVACIONES : **Suelo franco Arenosa con materia Organica.**
La muestra se obtuvo del punto 338707; 8895151

REALIZO	APROBO
 EMPRESA CONSTRUCTORA "CADES" Ing. Jeff Osorio Yupanqui ESPECIALISTA EN GEOTECNIA	 Aldo Luis Cárdeno Soria INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 227447

ANEXO N.º 13 – ANÁLISIS DE LABORATORIO – GRUPO CONTROL HUELLA VERDE (PRETEST)

LABORATORIO DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO



" CADES E.I.R.L "

OFICINA PRINCIPAL : JR SANTA ROSA MZ " H " LOTE " 7 " - PILLCO MARCA - HUANUCO

TELÉFONO : 062-624757 CELULAR : 960182164

PROYECTO:	" EFICACIA DE LA IMPLEMENTACION DEL PROGRAMA CONSUMO SOSTENIBLE EN LA HUELLA HIDRICA DE LOS POBLADORES DE YARUMAYO, HUANUCO 2022"			
UBICACIÓN:	Depart.	HUANUCO	Prov.	HUANUCO
	Dist.	YARUMAYO	Localidad.	YARUMAYO
	Lugar.	CASERIO PUQUIO		
DESCRIPCION	GRUPO DE CONTROL	RECIPIENTE	M - 2	
MUESTRA	HUELLA VERDE	FECHA:	16/05/2022	



ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D -2216

DATOS

MUESTRA	M-2
RECIPIENTE	B
PESO DE LA MUESTRA HÚMEDO + VASIJA	250
PESO DE MUESTRA SECO + VASIJA	238
PESO DE LA VASIJA	150
PESO DE MUESTRA SECO	88
PESO DE CONTENIDO DE AGUA	12
HUMEDAD %	13.64

HUMEDAD	=	13.636 %
----------------	---	-----------------

OBSERVACIONES : **Suelo franco Arenosa con materia Organica.**
La muestra se obtuvo del punto 338704; 8895152

REALIZO	APROBO
LABORATORISTA	ING. RESPONSABLE
 EMPRESA CONSTRUCTORA "CADES" Ing. Jeff Osorio Yupanqui ESPECIALISTA EN GEOTECNIA	 Aldo Vics Camacho Soria INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 227447

ANEXO N.º 14 – ANÁLISIS DE LABORATORIO – GRUPO CONTROL HUELLA VERDE (PRETEST)

LABORATORIO DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO



" CADES E.I.R.L. "

OFICINA PRINCIPAL : JR SANTA ROSA Mz " H " LOTE " 7 " - PILLCO MARCA - HUANUCO

TELÉFONO : 062-624757 CELULAR : 960182164

PROYECTO:	" EFICACIA DE LA IMPLEMENTACION DEL PROGRAMA CONSUMO SOSTENIBLE EN LA HUELLA HIDRICA DE LOS POBLADORES DE YARUMAYO, HUANUCO 2022 "			
UBICACIÓN:	Depart.	HUANUCO	Prov.	HUANUCO
	Dist.	YARUMAYO	Localidad.	YARUMAYO
	Lugar.	CASERIO PUQUIO		
DESCRIPCION	GRUPO DE CONTROL	RECIPIENTE	M - 3	
MUESTRA	HUELLA VERDE	FECHA:	16/05/2022	


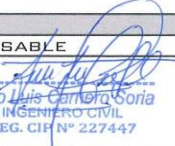

ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D -2216

DATOS

MUESTRA	M-3
RECIPIENTE	9
PESO DE LA MUESTRA HÚMEDO + VASIJA	250
PESO DE MUESTRA SECO + VASIJA	236
PESO DE LA VASIJA	150
PESO DE MUESTRA SECO	86
PESO DE CONTENIDO DE AGUA	14
HUMEDAD %	16.28

HUMEDAD = 16.279 %

OBSERVACIONES : **Suelo franco Arenosa con materia Organica.**
La muestra se obtuvo del punto 338704; 8895152

REALIZO	APROBO
LABORATORISTA	ING. RESPONSABLE
 EMPRESA CONSTRUCTORA "CADES" Ing. Jeff Ochoa Yupanqui ESPECIALISTA EN GEOTECNIA	  Aldo Luis Carrero Soria INGENIERO CIVIL REG. CIP Nº 227447

ANEXO N.º 15 – Análisis de Laboratorio – Grupo Control Huella Azul (PRETEST)

LABORATORIO DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO



" CADES E.I.R.L "

OFICINA PRINCIPAL : JR SANTA ROSA MZ " H " LOTE " 7 " - PILLCO MARCA - HUANUCO
TELEFONO : 062-624757 CELULAR : 960182164

PROYECTO:	" EFICACIA DE LA IMPLEMENTACION DEL PROGRAMA CONSUMO SOSTENIBLE EN LA HUELLA HIDRICA DE LOS POBLADORES DE YARUMAYO, HUANUCO 2022"			
UBICACIÓN:	Depart.	HUANUCO	Prov.	HUANUCO
	Dist.	YARUMAYO	Localidad.	YARUMAYO
	Lugar.	CASERIO PUQUIJO		
DESCRIPCION	GRUPO DE CONTROL	RECIPIENTE	M - 1	
MUESTRA	HUELLA AZUL	FECHA:	16/05/2022	



ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D -2216

DATOS

MUESTRA	M-1
RECIPIENTE	1
PESO DE LA MUESTRA HÚMEDO + VASIJA	250
PESO DE MUESTRA SECO + VASIJA	235
PESO DE LA VASIJA	150
PESO DE MUESTRA SECO	85
PESO DE CONTENIDO DE AGUA	15
HUMEDAD %	17.65

HUMEDAD = 17.65 %

OBSERVACIONES : **Suelo franco Arenosa con materia Organica.**
La muestra se obtuvo del punto 338707; 8895151

REALIZO	APROBO
LABORATORISTA	ING. RESPONSABLE
 EMPRESA CONSTRUCTORA "CADES" Ing. Jeff Osorio Yupanqui ESPECIALISTA EN GEOTECNIA	 Aldo Luis García Soria INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 227447

ANEXO N.º 16 – ANÁLISIS DE LABORATORIO – GRUPO CONTROL HUELLA AZUL (PRETEST)

LABORATORIO DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO



" CADES E.I.R.L " "

OFICINA PRINCIPAL : JR SANTA ROSA MZ " H " LOTE " 7 " - PILLCO MARCA - HUANUCO
TELÉFONO : 062-624757 CELULAR : 960182164

PROYECTO:	" EFICACIA DE LA IMPLEMENTACION DEL PROGRAMA CONSUMO SOSTENIBLE EN LA HUELLA HIDRICA DE LOS POBLADORES DE YARUMAYO, HUANUCO 2022 "			
UBICACIÓN:	Depart.	HUANUCO	Prov.	HUANUCO
	Dist.	YARUMAYO	Localidad.	YARUMAYO
	Lugar.	CASERIO PUQUIO		
DESCRIPCION	GRUPO DE CONTROL	RECIPIENTE	M - 2	
MUESTRA	HUELLA AZUL	FECHA:	16/05/2022	



ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D -2216

DATOS

MUESTRA	M-2
RECIPIENTE	2
PESO DE LA MUESTRA HÚMEDO + VASIJA	250
PESO DE MUESTRA SECO + VASIJA	230
PESO DE LA VASIJA	150
PESO DE MUESTRA SECO	80
PESO DE CONTENIDO DE AGUA	20
HUMEDAD %	25.00

HUMEDAD = 25.00 %

OBSERVACIONES : **Suelo franco Arenosa con materia Organica.**
La muestra se obtuvo del punto 338704; 8895152

REALIZO	APROBO
LABORATORISTA	ING. RESPONSABLE
 EMPRESA CONSTRUCTORA "CADES" Ing. Jeffery Yupanqui ESPECIALISTA EN GEOTECNIA	 Aldo Luis Camero Soria INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 227447

ANEXO N.º 17 – ANÁLISIS DE LABORATORIO – GRUPO CONTROL HUELLA AZUL (PRETEST)

LABORATORIO DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO



" CADES E.I.R.L " "

OFICINA PRINCIPAL : JR SANTA ROSA MZ " H " LOTE " 7 " - PILLCO MARCA - HUANUCO
TELÉFONO : 062-624757 CELULAR : 960182164

PROYECTO:	" EFICACIA DE LA IMPLEMENTACION DEL PROGRAMA CONSUMO SOSTENIBLE EN LA HUELLA HIDRICA DE LOS POBLADORES DE YARUMAYO, HUANUCO 2022 "			
UBICACIÓN:	Depart.	HUANUCO	Prov.	HUANUCO
	Dist.	YARUMAYO	Localidad.	YARUMAYO
	Lugar.	CASERIO PUQUIO		
DESCRIPCION	GRUPO DE CONTROL	RECIPIENTE	M - 3	
MUESTRA	HUELLA AZUL	FECHA:	16/05/2022	



ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D -2216

DATOS

MUESTRA	M-3
RECIPIENTE	3
PESO DE LA MUESTRA HÚMEDO + VASIJA	250
PESO DE MUESTRA SECO + VASIJA	225
PESO DE LA VASIJA	150
PESO DE MUESTRA SECO	75
PESO DE CONTENIDO DE AGUA	25
HUMEDAD %	33.33

HUMEDAD = **33.333 %**

OBSERVACIONES : **Suelo franco Arenosa con materia Organica.**
La muestra se obtuvo del punto 338704; 8895152

REALIZO	APROBO
LABORATORISTA	ING. RESPONSABLE
 EMPRESA CONSTRUCTORA "CADES" Ing. Jeff Osorio Yupanqui ESPECIALISTA EN GEOTECNIA	 Aldo V. S. Soria INGENIERO CIVIL REG. C.O. N° 227447

ANEXO N.º 18 – ANÁLISIS DE LABORATORIO – GRUPO EXPERIMENTAL HUELLA VERDE (POSTEST)

LABORATORIO DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO



" CADES E.I.R.L "

OFICINA PRINCIPAL : JR SANTA ROSA MZ " H " LOTE " 7 " - PILLCO MARCA - HUANUCO
TELÉFONO : 062-624757 CELULAR : 960182164

PROYECTO:	" EFICACIA DE LA IMPLEMENTACION DEL PROGRAMA CONSUMO SOSTENIBLE EN LA HUELLA HIDRICA DE LOS POBLADORES DE YARUMAYO, HUANUCO 2022"			
UBICACIÓN:	Depart.	HUANUCO	Prov.	HUANUCO
	Dist.	YARUMAYO	Localidad.	YARUMAYO
	Lugar.	CASERIO PUQUIO		
DESCRIPCION	GRUPO EXPERIMENTAL	RECIPIENTE	M - 1	
MUESTRA	HUELLA VERDE	FECHA:	16/09/2022	




ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D -2216

DATOS

MUESTRA	M-1
RECIPIENTE	10
PESO DE LA MUESTRA HÚMEDO + VASIJA	254
PESO DE MUESTRA SECO + VASIJA	245
PESO DE LA VASIJA	150
PESO DE MUESTRA SECO	95
PESO DE CONTENIDO DE AGUA	9
HUMEDAD %	9.47

HUMEDAD	=	9.474 %
---------	---	---------

OBSERVACIONES : **Suelo franco Arenosa con materia Organica.**
La muestra se obtuvo del punto 338707; 8895161

REALIZO LABORATORISTA	APROBO ING. RESPONSABLE
 Ing. Jeff Osorio Yupanqui ESPECIALISTA EN GRUPOS	  Aldo Luis Coronado Borja INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 227447

ANEXO N.º 19 – ANÁLISIS DE LABORATORIO – GRUPO EXPERIMENTAL HUELLA VERDE (POSTEST)

LABORATORIO DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO



" CADES E.I.R.L "

OFICINA PRINCIPAL : JR SANTA ROSA Mz " H " Lote " 7 " - PILLCO MARCA - HUANUCO

TELÉFONO : 062-624757 CELULAR : 960182164

PROYECTO:	" EFICACIA DE LA IMPLEMENTACION DEL PROGRAMA CONSUMO SOSTENIBLE EN LA HUELLA HIDRICA DE LOS POBLADORES DE YARUMAYO, HUANUCO 2022 "			
UBICACIÓN:	Depart.	HUANUCO	Prov.	HUANUCO
	Dist.	YARUMAYO	Localidad.	YARUMAYO
	Lugar.	CASERIO PUQUIO		
DESCRIPCION	GRUPO EXPERIMENTAL	RECIPIENTE	M - 2	
MUESTRA	HUELLA VERDE	FECHA:	16/09/2022	



ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D -2216

DATOS

MUESTRA	M-2
RECIPIENTE	11
PESO DE LA MUESTRA HÚMEDO + VASIJA	251
PESO DE MUESTRA SECO + VASIJA	241
PESO DE LA VASIJA	150
PESO DE MUESTRA SECO	91
PESO DE CONTENIDO DE AGUA	10
HUMEDAD %	10.99

HUMEDAD	=	10.989 %
---------	---	----------

OBSERVACIONES : **Suelo franco Arenosa con materia Organica.**
La muestra se obtuvo del punto 338706; 8895162

REALIZO	APROBO
LABORATORISTA	ING. RESPONSABLE
 EMPRESA CONSTRUCTORA "CADES" Ing. Jeff Osorio Yupanqui ESPECIALISTA EN GEOTECNIA	 Aldo Luis Carrero Soria INGENIERO CIVIL REG. O.P. N° 227447

**ANEXO N.º 20 – ANÁLISIS DE LABORATORIO – GRUPO EXPERIMENTAL
HUELLA VERDE (POSTEST)**

LABORATORIO DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO



" CADES E.I.R.L "

OFICINA PRINCIPAL : JR SANTA ROSA MZ " H " LOTE " 7 " - PILLCO MARCA - HUANUCO

TELÉFONO : 062-624757 CELULAR : 960182164

PROYECTO:	" EFICACIA DE LA IMPLEMENTACION DEL PROGRAMA CONSUMO SOSTENIBLE EN LA HUELLA HIDRICA DE LOS POBLADORES DE YARUMAYO, HUANUCO 2022"			
UBICACIÓN:	Depart.	HUANUCO	Prov.	HUANUCO
	Dist.	YARUMAYO	Localidad.	YARUMAYO
	Lugar:	CASERIO PUQUIO		
DESCRIPCION	GRUPO EXPERIMENTAL	RECIPIENTE	M - 3	
MUESTRA	HUELLA VERDE	FECHA:	16/09/2022	


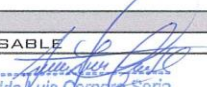
ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D -2216

DATOS

MUESTRA	M-3
RECIPIENTE	12
PESO DE LA MUESTRA HÚMEDO + VASIJA	285
PESO DE MUESTRA SECO + VASIJA	271
PESO DE LA VASIJA	150
PESO DE MUESTRA SECO	121
PESO DE CONTENIDO DE AGUA	14
HUMEDAD %	11.57

HUMEDAD = 11.570 %

OBSERVACIONES : **Suelo franco Arenosa con materia Organica.**
La muestra se obtuvo del punto 338702; 8895163

REALIZO	APROBO
LABORATORISTA	ING. RESPONSABLE
 EMPRESA CONSTRUCTORA "CADES" Ing. Jeff Osorio Yupanqui ESPECIALISTA EN GEOTECNIA	 Aldo Luis Camacho Soría INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 227447

**ANEXO N.º 21 – ANÁLISIS DE LABORATORIO – GRUPO EXPERIMENTAL
HUELLA AZUL (POSTEST)**

LABORATORIO DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO



" CADES E.I.R.L "

OFICINA PRINCIPAL : JR SANTA ROSA MZ " H " LOTE " 7 " - PILLCO MARCA - HUANUCO
TELEFONO : 062-624757 CELULAR : 960182164

PROYECTO:	" EFICACIA DE LA IMPLEMENTACION DEL PROGRAMA CONSUMO SOSTENIBLE EN LA HUELLA HIDRICA DE LOS POBLADORES DE YARUMAYO, HUANUCO 2022"			
UBICACIÓN:	Depart.	HUANUCO	Prov.	HUANUCO
	Dist.	YARUMAYO	Localidad.	YARUMAYO
	Lugar:	CASERIO PUQUIO		
DESCRIPCION	GRUPO EXPERIMENTAL	RECIPIENTE	M - 1	
MUESTRA	HUELLA AZUL	FECHA:	16/09/2022	



ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D -2216

DATOS

MUESTRA	M-1
RECIPIENTE	4
PESO DE LA MUESTRA HÚMEDO + VASIJA	285
PESO DE MUESTRA SECO + VASIJA	262
PESO DE LA VASIJA	150
PESO DE MUESTRA SECO	112
PESO DE CONTENIDO DE AGUA	23
HUMEDAD %	20.54

HUMEDAD = 20.536 %

OBSERVACIONES : *Suelo franco Arenosa con materia Organica.*
La muestra se obtuvo del punto 338707; 8895161

REALIZO	APROBO
LABORATORISTA	ING. RESPONSABLE
 EMPRESA CONSTRUCTORA "CADES" Ing. Jeff Osorio Yupanqui ESPECIALISTA EN GEOTECNIA	 Aldo Luis Carrero Soria INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 227447

ANEXO N.º 22 – ANÁLISIS DE LABORATORIO – GRUPO EXPERIMENTAL HUELLA AZUL (POSTEST)

LABORATORIO DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO



" CADES E.I.R.L "

OFICINA PRINCIPAL : JR SANTA ROSA MZ " H " LOTE " 7 " - PILLCO MARCA - HUANUCO

TELÉFONO : 062-624757 CELULAR : 960182164

PROYECTO:	" EFICACIA DE LA IMPLEMENTACION DEL PROGRAMA CONSUMO SOSTENIBLE EN LA HUELLA HIDRICA DE LOS POBLADORES DE YARUMAYO, HUANUCO 2022"			
UBICACIÓN:	Depart.	HUANUCO	Prov.	HUANUCO
	Dist.	YARUMAYO	Localidad.	YARUMAYO
	Lugar.	CASERIO PUQUIO		
DESCRIPCION	GRUPO EXPERIMENTAL	RECIPIENTE	M - 2	
MUESTRA	HUELLA AZUL	FECHA:	16/09/2022	


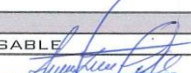

ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D -2216

DATOS

MUESTRA	M-2
RECIPIENTE	5
PESO DE LA MUESTRA HÚMEDO + VASIJA	265
PESO DE MUESTRA SECO + VASIJA	249
PESO DE LA VASIJA	150
PESO DE MUESTRA SECO	99
PESO DE CONTENIDO DE AGUA	16
HUMEDAD %	16.16

HUMEDAD	=	16.162 %
----------------	---	-----------------

OBSERVACIONES : *Suelo franco Arenosa con materia Organica.*
La muestra se obtuvo del punto 338706; 8895162

<p>REALIZO LABORATORISTA</p> <div style="text-align: center;">  EMPRESA CONSTRUCTORA "CADES" <i>Ing. Jeff Osorio Yupanqui</i> ESPECIALISTA EN GEOTECNIA </div>	<p>APROBO ING. RESPONSABLE</p> <div style="text-align: center;">   Aldo Luis Camero Soria INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 227447 </div>
---	--

ANEXO N.º 23 – ANÁLISIS DE LABORATORIO – GRUPO EXPERIMENTAL HUELLA AZUL (POSTEST)

LABORATORIO DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO



" CADES E.I.R.L "

OFICINA PRINCIPAL : JR SANTA ROSA Mz " H " Lote " 7 " - PILLCO MARCA - HUANUCO

TELÉFONO : 062-624757 CELULAR : 960182164

PROYECTO:	" EFICACIA DE LA IMPLEMENTACION DEL PROGRAMA CONSUMO SOSTENIBLE EN LA HUELLA HIDRICA DE LOS POBLADORES DE YARUMAYO, HUANUCO 2022 "			
UBICACIÓN:	Depart.	HUANUCO	Prov.	HUANUCO
	Dist.	YARUMAYO	Localidad.	YARUMAYO
	Lugar:	CASERIO PUQUIO		
DESCRIPCION	GRUPO EXPERIMENTAL	RECIPIENTE	M - 3	
MUESTRA	HUELLA AZUL	FECHA:	16/09/2022	




ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D -2216

DATOS

MUESTRA	M-3
RECIPIENTE	6
PESO DE LA MUESTRA HÚMEDO + VASIJA	255
PESO DE MUESTRA SECO + VASIJA	245
PESO DE LA VASIJA	150
PESO DE MUESTRA SECO	95
PESO DE CONTENIDO DE AGUA	10
HUMEDAD %	10.53

HUMEDAD	=	10.526 %
---------	---	----------

OBSERVACIONES : **Suelo franco Arenosa con materia Organica.**
La muestra se obtuvo del punto 338702; 8895163

REALIZO	APROBO
LABORATORISTA	ING. RESPONSABLE
 EMPRESA CONSTRUCTORA "CADES" Ing. Jeff Osorio Yupanqui ESPECIALISTA EN GEOTECNIA	  Aldo Luis Cantero Soria INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 227447

ANEXO N.º 24 – ANÁLISIS DE LABORATORIO – GRUPO CONTROL HUELLA VERDE (POSTEST)

LABORATORIO DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO



" CADES E.I.R.L "

OFICINA PRINCIPAL : JR SANTA ROSA Mz " H " Lote " 7 " - PILLCO MARCA - HUANUCO
TELÉFONO : 062-624757 CELULAR : 960182164

PROYECTO:	" EFICACIA DE LA IMPLEMENTACION DEL PROGRAMA CONSUMO SOSTENIBLE EN LA HUELLA HIDRICA DE LOS POBLADORES DE YARUMAYO, HUANUCO 2022"			
UBICACIÓN:	Depart.	HUANUCO	Prov.	HUANUCO
	Dist.	YARUMAYO	Localidad.	YARUMAYO
	Lugar:	CASERIO PUQUIO		
DESCRIPCION	GRUPO DE CONTROL	RECIPIENTE	M - 1	
MUESTRA	HUELLA VERDE	FECHA:	16/09/2022	



ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D -2216

DATOS

MUESTRA	M-1
RECIPIENTE	7
PESO DE LA MUESTRA HÚMEDO + VASIJA	262
PESO DE MUESTRA SECO + VASIJA	252
PESO DE LA VASIJA	150
PESO DE MUESTRA SECO	102
PESO DE CONTENIDO DE AGUA	10
HUMEDAD %	9.80

HUMEDAD	=	9.804 %
----------------	---	----------------

OBSERVACIONES : **Suelo franco Arenosa con materia Organica.**
La muestra se obtuvo del punto 338707; 8895151

REALIZO	APROBO
LABORATORISTA	ING. RESPONSABLE
 EMPRESA CONSTRUCTORA "CADES" Ing. Jeff Osorio Yupanqui ESPECIALISTA EN GEOTECNIA	 Aldo Luis Caceres Soria INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 227447

ANEXO N.º 25 – ANÁLISIS DE LABORATORIO – GRUPO CONTROL HUELLA VERDE (POSTEST)

LABORATORIO DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO



" CADES E.I.R.L " "

OFICINA PRINCIPAL : JR SANTA ROSA MZ " H " LOTE " 7 " - PILLCO MARCA - HUANUCO

TELÉFONO : 062-624757 CELULAR : 960182164

PROYECTO:	" EFICACIA DE LA IMPLEMENTACION DEL PROGRAMA CONSUMO SOSTENIBLE EN LA HUELLA HIDRICA DE LOS POBLADORES DE YARUMAYO, HUANUCO 2022"			
UBICACIÓN:	Depart.	HUANUCO	Prov.	HUANUCO
	Dist.	YARUMAYO	Localidad.	YARUMAYO
	Lugar.	CASERIO PUQUIO		
DESCRIPCION	GRUPO DE CONTROL	RECIPIENTE	M - 2	
MUESTRA	HUELLA VERDE	FECHA:	16/09/2022	


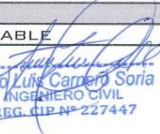
ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D -2216

DATOS

MUESTRA	M-2
RECIPIENTE	B
PESO DE LA MUESTRA HÚMEDO + VASIJA	280
PESO DE MUESTRA SECO + VASIJA	262
PESO DE LA VASIJA	150
PESO DE MUESTRA SECO	112
PESO DE CONTENIDO DE AGUA	18
HUMEDAD %	16.07

HUMEDAD	=	16.071 %
---------	---	----------

OBSERVACIONES : **Suelo franco Arenosa con materia Organica.**
La muestra se obtuvo del punto 338704; 8895152

REALIZO	APROBO
LABORATORISTA	ING. RESPONSABLE
 EMPRESA CONSTRUCTORA "CADES" Ing. Jeff Osorio Yupanqui ESPECIALISTA EN GEOTECNIA	 Aldo Lina Carnero Soria INGENIERO CIVIL REG. CIP Nº 227447

ANEXO N.º 26 – ANÁLISIS DE LABORATORIO – GRUPO CONTROL HUELLA VERDE (POSTEST)

LABORATORIO DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO



" CADES E.I.R.L "

OFICINA PRINCIPAL : JR SANTA ROSA Mz " H " LOTE " 7 " - PILLCO MARCA - HUANUCO
TELÉFONO : 062-624757 CELULAR : 960182164

PROYECTO:	" EFICACIA DE LA IMPLEMENTACION DEL PROGRAMA CONSUMO SOSTENIBLE EN LA HUELLA HIDRICA DE LOS POBLADORES DE YARUMAYO, HUANUCO 2022 "			
UBICACIÓN:	Depart.	HUANUCO	Prov.	HUANUCO
	Dist.	YARUMAYO	Localidad.	YARUMAYO
	Lugar.	CASERIO PUQUIO		
DESCRIPCION	GRUPO DE CONTROL	RECIPIENTE	M - 3	
MUESTRA	HUELLA VERDE	FECHA:	16/09/2022	



ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D -2216

DATOS

MUESTRA	M-3
RECIPIENTE	9
PESO DE LA MUESTRA HÚMEDO + VASIJA	265
PESO DE MUESTRA SECO + VASIJA	249
PESO DE LA VASIJA	150
PESO DE MUESTRA SECO	99
PESO DE CONTENIDO DE AGUA	16
HUMEDAD %	16.16

HUMEDAD = 16.162 %

OBSERVACIONES : **Suelo franco Arenosa con materia Organica.**
La muestra se obtuvo del punto 338704; 8895152

REALIZO	APROBO
LABORATORISTA	ING. RESPONSABLE
 EMPRESA CONSTRUCTORA "CADES" Sr. Jeff Osorio Yupanqui ESPECIALISTA EN GEOTECNIA	 Aldo Luis Carrero Soria INGENIERO CIVIL REG. CIR N° 227447

ANEXO N.º 27 – ANÁLISIS QUÍMICO DEL SUELO



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
Carretera Central Km 1.21 - Tingo María - CELULAR 944407531

Facultad de Agronomía - Laboratorio de Análisis de Suelos, Agua y Ecotoxicología

analisisdesuelosunas@hotmail.com



ANÁLISIS DE SUELOS

SOLICITANTE: CARDENAS ABAL LILIAN ADELA																							
Nº	DATOS		ANÁLISIS MECÁNICO				pH	M.O.	N	P	K	CIC	CAMBIABLES Cmol(+)/kg						CICe	%	%		
	CODIGO DEL LABORATORIO	CODIGO DEL SOLICITANTE	Arena %	Arcilla %	Limo %	Textura							disponible		Ca	Mg	K	Na				Al	H
													1:1	%									
1	S1012	M CONTROL	59	26	15	Franco Arcillo Arenoso	6.52	3.12	0.16	79.86	510.78	11.10	9.02	1.50	0.49	0.10	0.00	0.00	--	100	0		
2	S1013	M EXPERIMENTAL	39	26	35	Franco	6.56	1.36	0.07	79.57	113.95	9.15	7.70	0.98	0.35	0.12	0.00	0.00	--	100	0		

MUESTREO POR EL SOLICITANTE
RECIBO 001-0652752
TINGO MARIA, 16 DE MAYO

SOLICITANTE: CARDENAS ABAL LILIAN ADELA																								
Nº	DATOS		ANÁLISIS MECÁNICO				pH	M.O.	N	P	K	CIC	CAMBIABLES Cmol(+)/kg						CICe	%	%	%		
	CODIGO DEL LAB.	CODIGO DEL SOLICITANTE	Arena %	Arcilla %	Limo %	Textura							disponible		Ca	Mg	K	Na					Al	H
													1:1	%										
1	S1461	CONTROL	55	22	23	Franco Arcillo Arenoso	6.52	3.02	0.15	79.39	515.38	11.27	9.11	1.51	0.512	0.135	0.00	0.00	11.27	100	0	0		
2	S1462	EXPERIMENTAL	51	20	29	Franco	6.31	1.85	0.09	99.47	590.34	10.73	8.45	1.20	0.834	0.252	0.00	0.00	10.73	100	0	0		

MUESTREO POR EL SOLICITANTE
RECIBO No. 001-0658508
TINGO MARIA, 15 DE SETIEMBRE 2022

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
Tingo María

Dr. HUGO ALFREDO HUAMANI YUPANQUI
Jefe del Laboratorio de Análisis de Suelos, Agua y Ecotoxicología

ANEXO N.º 28 – DISEÑO CUASI EXPERIMENTAL DEL PROGRAMA CONSUMO SOSTENIBLE

PLAN DEL DISEÑO CUASI EXPERIMENTAL PARA EL PROGRAMA CONSUMO SOSTENIBLE EN LA HUELLA HÍDRICA

Control de variables del Programa Consumo Sostenible y Huella hídrica en los pobladores del Caserío de Puquio - Yarumayo.

FASE DE PLANIFICACIÓN

1) Identificar las variables que se quieren investigar

a. Implementación del programa consumo sostenible (variable independiente)

La implementación del programa de consumo sostenible contribuiría a la reducción de la huella hídrica en el uso y consumo excesivo por medio de indicadores de la huella hídrica en sus tres colores verde, huella hídrica azul y huella hídrica gris en la agricultura en los pobladores de Yarumayo.

b. Huella hídrica (variable dependiente)

Los riesgos potenciales que se pudieron identificar son un escenario de déficit hídrico en épocas de verano, desperdicio del recurso hídrico en épocas de invierno, falta de sensibilización a la población sobre el manejo sostenible y adecuado del agua, no cuentan con programas, capacitaciones sobre el manejo del recurso hídrico.

Según los indicadores de la huella hídrica evaluados en el análisis previo, se mostraron puntos críticos del recurso hídrico en la agricultura que el presente diseño experimental pretende reducir.

c. Identificar las variables para controlar y decidir qué acciones habrá que realizar para hacerlo

HUELLA VERDE

Mediciones antes y después en el grupo experimental mediante medición del porcentaje de humedad en laboratorio y el cálculo de la huella hídrica verde, se calcula como el componente verde del uso de agua del cultivo (UACverde, m³/ha) dividido entre el rendimiento del cultivo (R, t/ha).

HUELLA AZUL

Mediciones antes y después en el grupo experimental mediante medición del porcentaje de humedad en laboratorio y el cálculo de la huella hídrica azul, se calcula como el componente azul del uso de agua del cultivo (UACazul, m³/ha) dividido entre el rendimiento del cultivo (R, t/ha), así mismo la determinación del caudal que ingresa en el uso del sistema de riego por goteo.

HUELLA GRIS

Mediciones antes y después en el grupo experimental mediante el Análisis químico del suelo, junto con los valores, α : La fracción de lixiviación que corresponde a las sustancias químicas aplicadas a los sembríos que, en el caso de no tener los datos de medición, se debe tomar según el manual de huella hídrica con un valor de 10 % (Hoekstra, Chapagain, Aldaya, & Mekonnen, 2011). AR: totalidad aplicada de producto químico para el área por

hectárea (kg/ha). Cmax: concentración máxima aceptable de productos químicos aplicados en el cultivo. Cnat: es la concentración natural de los contaminantes. Y: rendimiento del cultivo expresado en toneladas/año

2) Escoger una variable independiente y una dependiente

Variable Independiente:

- Programa Consumo Sostenible

Variable Dependiente:

- Huella Hídrica

3) Formular la pregunta investigable

Pregunta general:

- ¿Qué efecto tiene la implementación del programa consumo sostenible en la huella hídrica en los pobladores de Yarumayo?

Preguntas específicas:

- ¿Qué efecto tiene la implementación del programa consumo sostenible en la huella verde en los pobladores de Yarumayo?
- ¿Qué efecto tiene la implementación del programa consumo sostenible en la huella azul en los pobladores de Yarumayo?
- ¿Qué efecto tiene la implementación del programa consumo sostenible en la huella gris en los pobladores de Yarumayo?

4) Tabla de Planificación del Diseño Cuasi Experimental

TABLA DE PLANIFICACIÓN DE UN DISEÑO CUASI EXPERIMENTAL		
Pregunta que investigamos:		
¿Qué cambiaremos?	¿Qué observaremos o mediremos?	¿Qué no podemos modificar?
Eficacia del Programa de Consumo Sostenible	Huella hídrica verde, Huella hídrica azul, Huella hídrica gris	HHproc, verde; HHproc, azul; HHgris Ensayo de humedad Medición del caudal mediante método volumétrico Análisis químico del suelo
¿Cómo lo haremos?	¿Cómo lo haremos?	¿Cómo lo haremos?
Se va a realizar mediciones, implementar el programa de consumo sostenible, aplicando el riego por goteo hidro sostenible, aplicación de abono orgánico y la implementación del sistema de atrapanieblas.	Se va a realizar mediciones pre y post en las áreas de cultivo de arvejas para determinar la huella hídrica.	<ul style="list-style-type: none"> • Calculo mediante fórmulas de las huellas verde, azul y gris establecidos en el manual de huella hídrica. Métodos de ensayo ya establecidos. La muestra será pesada para poder determinar su peso inicial e húmedo, para ser llevada a secado de 105 °C por un aproximado de 24 a 48 horas; esto dependerá del tipo de suelo, luego volver a ser pesada en estado seco y finalmente determinar el % de humedad gravimétrica.

-
- Medición del caudal mediante método volumétrico.

$$Q = \frac{V}{t} = \frac{\text{litros (l)}}{\text{segundo (s)}}$$

- Análisis químico del suelo, son datos especiales para dicha interpretación de los resultados obtenidos de huella hídrica gris.
-

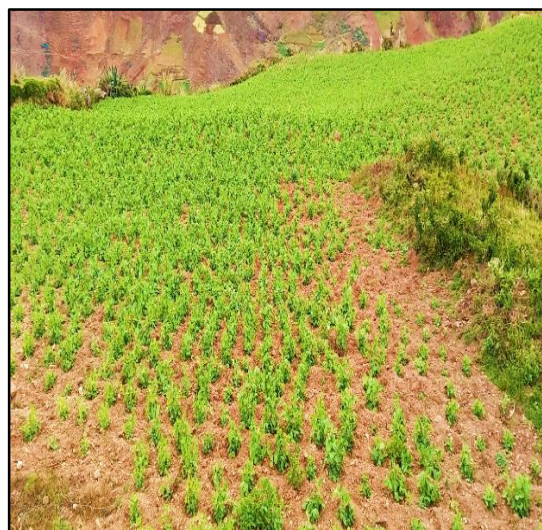
5) Material que necesitaremos

a. “Área o parcela de estudio”

Grupo experimental
Área de estudio
Coordenadas UTM: parcelas de cultivo de arvejas (*Pisum sativum*).
Dimensión: 15 m²: 3 m de ancho x 5m de largo.



Grupo de control
Área a no intervenir
Coordenadas UTM: parcelas de cultivo de arvejas (*Pisum sativum*).
Dimensión: 15 m²: 3 m de ancho x 5m de largo.



b. “Cultivo con que se va a trabajar”: ARVEJA

Nombre científico: Pisum sativum

Características: la alverja se caracteriza por ser una planta herbácea perteneciente a la familia “leguminosas”; otra particularidad de esta es una planta tanta trepadora, es originaria de la cuenca mediterránea, y también es muy esparcida por todo el mundo. Su finalidad de cultivarla es para poder consumir las semillas. En cada región recibe distintos nombres. Dicha planta posee un sistema vegetativo desarrollado muy poco, pero sí con una raíz pivotante que es capaz de profundizarse. Sus hojas están integradas por folíolos terminadas en zarcillos. Las semillas de las arvejas (guisantes) se localizan en vainas de largo con un centímetro de 5 a 10 aproximadamente y que contienen entre 5 y 10 unidades de arvejas. Existen distintos hábitos determinados, es quiere decir, que se desarrollan como hierbas hasta una altura promedia, y otras de hábito indeterminado, las cuales se comportan como enredaderas lo cual no permite crecer y por ello requieren medios de soportes.



c. Sistema de atrapanieblas

Vienen a ser todo un sistema para captar y atrapar cada gota de agua microscópicas que tiene o está compuesta la niebla.

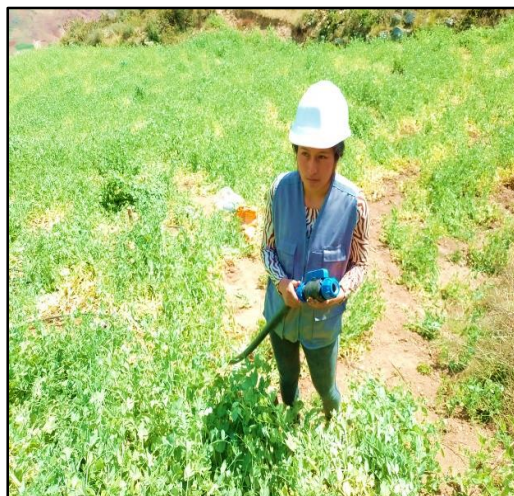
Características: elaborado en malla raschel medidas 5 metros (largo) x 4.20 (alto), para el soporte dos listones de madera de 5 metros, una canaleta de tubo (6mm) partido en dos para usarlo como receptor, receptor de agua de pvc, balde de 30 Lt servirá como almacén de agua.



d. “Sistema de riego por goteo”

Un sistema presurizado viene a ser el riego por goteo donde el elemento agua es conducido de esa manera se distribuye por dichos conductos cerrados que necesitan de la presión. A estos se determinan como riegos localizados ya que humedecen un sector área de volumen de suelo, apto para un buen desarrollo del cultivo del producto.

Características: presenta una válvula principal, suba válvulas de control para cada surco, chupones que pueden ser regulados para poder determinar la cantidad del elemento agua que debe ingresar a cada planta y para culminar terminales para cada surco.



e. “Incentivos”

Lista de incentivos:

- Semilla mejorada = “Isui (Ojos azules)”
- Abono orgánico
- Mangueras
- Herramientas manuales (pico, azada, etc.)
- Mangueras
- Mallas para cosecha
- Bono agro sostenible



NOTA: El principal concepto que se utilizó para incentivar a la población por un riego hidro sostenible, fueron tomadas las estrategias correspondientes a Neuromarketing

y del Comportamiento de las Masas, establecidos o citados en dichos documentales de National Geographic llamado: “Control de Multitudes” y “Juegos Mentales”.

6) Recopilación de Datos

A través de las manipulaciones, observaciones y/o medidas:

Formato para el cálculo de Huella hídrica Verde:

En la huella hídrica el componente de las etapas de cultivo de una cosecha ($HH_{proc, verde}$, m³/t) se resuelve como el componente verde del uso del elemento agua del cultivo (UAC_{verde} , m³/ha) dividido entre el rendimiento del cultivo (R , t/ha). El componente azul ($HH_{proc, azul}$, m³/t) se resuelve y calcula de forma precisa:

$$HH_{proc, verde} = \frac{UAC_{verde}}{R} \quad [\text{volumen/masa}]$$

Formato para el cálculo de Huella hídrica Azul: El componente azul ($HH_{proc, azul}$, m³/t) se calcula de forma similar.

$$HH_{proc, azul} = \frac{UAC_{azul}}{R} \quad [\text{volumen/masa}]$$

Formato para el cálculo de Huella hídrica Gris:

$$HHG = \left(\frac{(\alpha * AR)}{(C_{max} - C_{nat})} \right) = \frac{vol}{masa}$$

La huella hídrica total de un proceso de cultivo de cosechas (HH_{proc}) es la suma de los componentes verdes, azules y grises:

$$HH_{proc} = HH_{proc, verde} + HH_{proc, azul} + HH_{proc, gris} \quad [\text{volumen/masa}]$$

7) Representar los datos

Proceso Estadístico: dicho proceso se basa a un control de variables (antes y después) del experimento. Esto no hace referencia a una técnica específicamente, tampoco a un algoritmo o a un procedimiento en particular, pero sí se usa un contenido de herramientas (estadísticas) para analizar dicho proceso y datos ya sea diagramas o también líneas.

8) Analizar los datos

Estadística Inferencial: Esto consiste ya sea en procedimientos, fórmulas y métodos que permiten la recolección de mucha información para que luego sea analizada y de ella extraer relevantes conclusiones. Para dicho caso es necesario utilizar la Prueba de Normalidad de Shappiro – Wilk, la Prueba de Wilcoxon (no paramétrica) y la Prueba de t de Student (paramétrica) respectivamente.

9) Limitaciones

a. Clima:

- **Distancia o acceso al área de estudio:** trocha carrozable a 15 min del distrito de Yarumayo hasta el caserío de Puquio y camino de herradura de aproximadamente 15 min hasta el área de estudio de cultivo de arvejas conocido como “Canay ucro”.

- **Horario de trabajo de campo:** El horario disponible del agricultor por las actividades que realizan en sus diferentes áreas de cultivo y porque el cultivo de arvejas ya está sembrado por lo cual los días que ellos se ubican en sus terrenos son lunes y jueves. (8:30 am – 12:00 pm)
- b. **Espacio:** área de cultivo de arvejas en “Canay ucro” en el caserío de Puquio, el área de estudio abarca 15 m² para el grupo experimental y 15 m² para el grupo de control, cedido por el Sr. Moisés Abal Félix.
- c. **Costo:** Costo de materiales a usar para la implementación del programa de consumo sostenible, costo para pagar los incentivos.

	COSTO
Tiempo perdido mano de obra	S/. 40.00
Semilla mejorada = “Isui (Ojos azules)” por 16 kg.	S/. 64.00
Abono orgánico	S/. 30.00
Mangueras	S/. 130.00
Herramientas manuales (pico, azada, etc.)	S/. 80.00
Mallas para cosecha 1 docena	S/. 18.00
Bono agro sostenible	S/. 150.00

ANEXO N.º 29 – PANEL FOTOGRÁFICO DE LA EJECUCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Calicata en el terreno de estudio – determinar propiedades físicas



Toma de muestras por cada horizonte



Medición del área de estudio – grupo experimental



Delimitación del grupo experimental 15m²



Toma de muestra huella hídrica verde – grupo experimental



Toma de muestra y rotulado – grupo experimental



Medición del área de estudio – grupo de control



Delimitación del grupo de control 15m²



Registro de datos observados en campo



Toma de muestras – grupo control



Fumigación del agricultor en el terreno de arvejas



Toma de muestras – huella gris



Recolección de muestras – huella gris



Implementación del sistema de atrapanieblas



Implementación del sistema de riego por goteo



Sistema de riego por goteo implementado



Entrega de incentivos (semilla mejorada) al agricultor



Entrega de incentivos (manguera) al agricultor

