

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

“APORTE DE LA COSECHA DE AGUA DE LLUVIA Y
PROPUESTA DE RECOLECCIÓN EN
RESERVORIOS MEDIANTE ACEQUIAS DE
INFILTRACIÓN, CAJAMARCA 2020”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Civil

Autores:

Ruben Alexander Bardales Alaya
Stefany Jasmin Medina Alcalde

Asesor:

Ing. Luis Vásquez Ramírez

Cajamarca - Perú

2021



DEDICATORIA

Dedicamos este trabajo para obtener el título profesional de ingeniero civil principalmente a Dios por guiarnos en este arduo camino hacia el éxito personal y profesional. A nuestros padres, hermanos y demás familiares por su esfuerzo y apoyo incondicional a lo largo de nuestra vida para ayudarnos a cumplir nuestras metas trazadas.

AGRADECIMIENTO

El presente trabajo de tesis quiere agradecer a Dios por habernos dado
la vida para poder cumplir este sueño tan anhelado por nosotros y
nuestros familiares.

A nuestro compañero de tesis por la dedicación, entusiasmo, esfuerzo y
paciencia a lo largo de todo el camino para la culminación de este
proyecto.

A la Universidad Privada del Norte, al director Dr. Ing. Orlando
Aguilar Aliaga, a nuestros docentes y en especial a nuestro asesor el
Ing. Luis Vásquez Ramírez.

TABLA DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO	3
ÍNDICE DE TABLAS	5
ÍNDICE DE FIGURAS.....	6
ÍNDICE DE ECUACIONES	7
ÍNDICE DE ANEXOS.....	8
RESUMEN	9
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	10
1.1. Realidad problemática	10
1.2. Formulación del problema	24
1.3. Objetivos	24
1.3.1. <i>Objetivo general</i>	24
1.3.2. <i>Objetivos específicos</i>	25
1.4. Hipótesis.....	25
1.4.1. <i>Hipótesis general</i>	25
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	26
2.1. Tipo de investigación.....	26
2.2. Diseño de Investigación.....	27
2.3. Variables de Estudio	28
2.4. Población y muestra	28
2.5. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos	30
2.6. Procedimiento.....	31
CAPÍTULO III. RESULTADOS.....	36
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	46
REFERENCIAS.....	52

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Valores de a, b y n de la ecuación de Horton	21
Tabla 2. Distancia entre zanjas según la cobertura y pendiente del terreno	24
Tabla 3. Muestras de la investigación	29
Tabla 4. Porcentaje de investigaciones por plataforma de búsqueda.....	30
Tabla 5. Número de investigaciones por país	36
Tabla 6. Número de investigaciones por año de elaboración.....	36
Tabla 7. Número de investigaciones por clima de la zona de estudio... ..	37
Tabla 8. Precipitación anual por investigación.....	38
Tabla 9. Número de investigaciones por el tipo de suelo del estudio.....	38
Tabla 10. Cobertura la zona de estudio.....	39
Tabla 11. Pendiente de las investigaciones según la zona de estudio.....	40
Tabla 12. Coeficiente de infiltración de las investigaciones según la zona de estudio	40
Tabla 13. Tiempo de recolección de las investigaciones según la zona de estudio	41
Tabla 14. Caudal de recolectado por metro cuadrado de área según la zona de estudio.....	42

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Esquema del diseño longitudinal	27
Figura 2. Criterios de inclusión documentaria	28
Figura 3. Criterios de exclusión documentaria	28
Figura 4. Porcentaje de investigaciones según plataforma de búsqueda.....	30
Figura 5. Porcentaje de investigaciones elaboradas por país.	36
Figura 6. Número de investigación recolectadas por año.	37
Figura 7. Porcentaje de investigaciones según el clima de la zona de estudio.	37
Figura 8. Precipitaciones anuales según investigación.	38
Figura 9. Porcentaje de investigaciones según tipo de suelo.	39
Figura 10. Cobertura la zona de estudio.....	39
Figura 11. Pendiente del terreno según la zona de estudio.	40
Figura 12. Coeficiente de infiltración según el tipo de suelo.....	41
Figura 13. Tiempo de recolección según investigación.....	42
Figura 14. Caudal de recolectado por metro cuadrado de área según la zona de estudio.....	43

ÍNDICE DE ECUACIONES

(1) Volumen de agua interceptada	21
(2) Volumen de agua almacenada en las depresiones	21

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 01: Ficha Resumen de Investigación	54
Anexo 02: Ficha de Recolección de Datos	65
Anexo 03: Propuesta de Diseño para Acequias de Infiltración	76
Anexo 04: Plano de las Acequias de Infiltración y Reservorio.....	80

RESUMEN

La cosecha de agua de lluvia ha tomado fuerza en los últimos años debido a la escasez de agua en las zonas rurales en épocas de estiaje, el objetivo de la presente investigación fue determinar la factibilidad de la propuesta de recolección en reservorios mediante acequias de infiltración según el aporte de la cosecha de agua de lluvia. La presente investigación se realizó de manera descriptiva mediante recopilación de información desde el año 2000 hasta el año 2019, en esta investigación se tuvo en cuenta el país donde fue implementado el sistema, su climatología, topografía, estratigrafía y coeficientes de infiltración. Al procesar la información obtuvimos los rangos para los parámetros de diseño de las acequias de infiltración tales como clima de la zona (seco, templado y tropical), suelo de la zona (arenosos, arcillosos y orgánico), topografía (rangos según pendiente), coeficiente de infiltración (rangos según tipos de suelo, pendiente y cobertura vegetal), con los cuales se elaboró una propuesta de recolección en reservorios mediante acequias de infiltración y que esta sea factible en distintas zonas de estudio según sus parámetros.

Palabras clave: Cosecha de agua de lluvia, zanjas de infiltración, acequias de infiltración

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

El agua es el elemento más abundante de todo el planeta; de ella, aproximadamente un 95% es salada y el resto es dulce. Esta última se halla disponible apenas en un 2.3% (Lacoste, 2003), por lo que se convierte en un problema a escala global. Mientras en algunas sociedades disponen permanente y abundantemente del recurso, hay otras que están muriendo por su escasez y, sus habitantes en una clara disputa se enfrentan encarnizadamente. Solamente en África se cuentan actualmente cerca de 290 millones de humanos que carecen de agua potable. (Reisner , 2000)

En la actualidad, el Perú tiene un aproximado de 32.17 millones de habitantes, cifra dada por el INEI para el año 2018, y tiene 1'768,172 hectómetros cúbicos de agua, de la cual es para uso poblacional el 12%, minero 2%, industrial 6% y agrícola 80%. A pesar de la riqueza hídrica peruana, el agua se está convirtiendo en un recurso más escaso debido a diferentes factores como la deforestación (Según Ing. José Dance Caballero, 254 mil hectáreas de bosques/año), calentamiento global (Según el ANA, 200 km² de la cordillera blanca derretidos) y mal uso del agua (Según SEDAPAL, 720 mil carecen de agua potable por despilfarro).

El impacto del calentamiento global es notorio en el Perú con el retroceso glaciar y la elevación de los límites altitudinales debido al cambio del tamaño de las montañas en los pisos ecológicos. Los glaciares son las principales fuentes de la red de cuencas que conducen las aguas para el uso doméstico, agricultura e industria. En la vertiente occidental, 80 % de los recursos hídricos se originan del hielo. Perú contiene 70 % de los glaciares tropicales andinos, su desglaciación tiene efectos en todos los aspectos de la vida social y económica de las cuencas receptoras de sus aguas. Este proceso está acompañado por una tendencia general de disminución de precipitaciones en los Andes centrales y en

el sur del Perú (Vuille, 2003), y más notablemente en la cuenca del Mantaro, fuente principal para el agua en la ciudad de Lima (Silva, 2006).

El modelo espacial y la abundancia relativa de praderas y vegetación arbórea en estepas son determinadas por interacciones dinámicas entre clima, topografía, suelos, geomorfología, fauna y fuego. En condiciones áridas, la reducción de la tasa de escurrimiento superficial y el incremento de la tasa de infiltración son ineficaces para sostener una producción vegetal suficiente y productiva. Consecuentemente los esfuerzos deberían ser orientados a incrementar el escurrimiento y reducir la infiltración en ciertas áreas, las cuales servirán como una fuente de suministro de agua para otras áreas (Arnon, 1992). En esta perspectiva, la cosecha de agua, como una recolección y concentración del escurrimiento proveniente de las precipitaciones, es una forma eficiente de incrementar la producción de biomasa dentro de estos sistemas inestables, particularmente en condiciones de secano árido y semiárido.

La precipitación en los Andes subtropicales tiene un carácter estacional; la mayoría de las lluvias ocurren en los meses de verano, entre diciembre y febrero, mientras en los meses de invierno, entre junio y agosto, las lluvias son escasas y esporádicas. Los glaciares amortiguan la variabilidad estacional de las precipitaciones y aseguran a la población acceso al agua durante todo el año.

En la estación húmeda del verano los glaciares acumulan masa hídrica por el congelamiento de la precipitación y disminuye el escurrimiento directo. En la estación seca esta agua se descongela y fluye lentamente por la zona de ablación en el borde inferior del glaciar. La reducción del área glacial aumenta el flujo estival del agua pluvial hacia los ríos por el mayor escurrimiento, mientras en el invierno seco el escurrimiento disminuye y así el caudal de los ríos. Esta relación ha sido cuantificada en ciertas cuencas de la cordillera Blanca. (Ordoñez Gálvez, 2011)

El riego es practicado en los Andes durante muchos siglos, con contribuciones tecnológicas pre-inca, inca, hispánicas y recientes. Es generalmente reconocido que en la actualidad quedan pocas fuentes hídricas con potencialidad para riego, no aprovechadas todavía. Nuevos proyectos de riego de mayor magnitud solamente encontramos donde las conducciones son muy largas, y/o pasan por tramos muy difíciles, y/o incluyen sifones, túneles, represas, etc. (Willet, 2002)

Se estima que para el 2030 el Perú empezará a sentir grandemente los estragos de la escasez hídrica, mientras tanto las ciudades siguen creciendo, la agricultura es potenciada con proyectos agroexportadores y se cuenta con una gran expansión industrial, todos estos tratados de libre comercio nos indican que tendremos una demanda de agua cada vez mayor. (Tabra, 2013)

Según MINAGRI, la situación en nuestro país es realmente engañosa debido a que solo en la costa peruana la disponibilidad de agua per cápita está en los 1,105 m³/hab. – año, cifra menor que el límite crítico dado por la FAO. Dicha cifra es mucho menor en distintas zonas de la sierra peruana, debido a las irregulares lluvias que se presentan en épocas de estiaje (mayo – octubre).

Una de las razones de los bajos rendimientos y pobre calidad de los productos agrícolas que se obtienen en la agricultura del país, especialmente en la sierra peruana, se debe a que, en el proceso productivo del agro, se utilizan tecnologías tradicionales y deficientes, entre ellas, sistemas de riego tradicionales por gravedad e inundación. (Vasquez, 2015)

En diferentes lugares de la cordillera de Los Andes, la oferta del recurso hídrico no ha representado hasta ahora serios problemas. Sin embargo, el incremento de áreas cultivadas en años recientes y la introducción de cultivos con mayores demandas de agua, representan una gran cantidad de problemas en algunos casos, como, por ejemplo, en la cuenca alta del río Chama, un cambio en el proceso agrícola y del uso del agua, se ha manifestado en las

nuevas tendencias hacia un manejo más individual en cuanto al uso comunitario del agua. (Monasterio & Molinillo, 2003).

En ese orden de ideas, (Naranjo & Duque, 2004) señalan que el diagnóstico del recurso hídrico en este sector indica que se enfrentan serios problemas de escasez de agua en la actualidad, que afectan más de las tres cuartas partes de sus tierras en diferentes grados; asimismo agregan que esta situación de déficit hídrico tiene alta probabilidad de profundizarse en el futuro, a causa de la tendencia de crecimiento poblacional en la cuenca, al aumento de la presión de uso de la tierra y el agua para actividades productivas y a la ausencia de un plan de manejo sostenible del recurso. Debe recordarse, además, que el descanso de tierras fue una práctica muy difundida en la agricultura tropical, seguramente condicionada por la pobreza en nutrientes de muchos suelos (Sarmiento & Monasterio , 1993).

Los agricultores, viven en carne propia el problema de la sequía que afecta el país desde hace varios años. El crecimiento de la población y la intensidad de las actividades agropecuarias, generan mayor demanda de agua; además, el sobrepastoreo, los incendios y la deforestación degradan los suelos y la cobertura vegetal, afectando la infiltración natural del agua en el suelo, disminuyendo la recarga de las aguas subterráneas, que son generadores de agua en las cuencas. A estos hechos se suman los efectos del cambio climático, como la disminución de las lluvias en la sierra, la desaparición de los nevados y el incremento de la temperatura, que afecta la oferta natural del agua. (FONCODES, 2015)

El agua es uno de los principales servicios ambientales que proviene, de una importante cantidad de humedales que posibilitan el desarrollo de la actividad agrícola, desde los sistemas tradicionales hasta los sistemas recientemente modernizados (agricultura mecanizada) y altamente productivos de las partes bajas del páramo y aún de los ubicados

fuera de este ambiente. En los límites superiores tiene lugar la captación y desde allí se originan las fuentes que alimentan la densa red hidrográfica de la cordillera de los Andes. (Monasterio & Molinillo, 2003)

Según datos del Instituto Nacional de Recursos Naturales (2014), cabe señalar que en los últimos 30 años se han invertido más de USD 5 mil millones en proyectos de irrigación en la costa, descuidando la realización de proyectos en la sierra. Debido a que los proyectos de la costa demandan mayor consumo de agua y ésta es provista de la sierra, se han generado problemas entre los gobiernos regionales que desean hacer uso del agua sin tomar en cuenta las necesidades del otro.

Este escenario es crítico, ya que la ampliación de los mismos no debe generar conflictos entre grandes y pequeños agricultores, entre empresas competidoras, y entre diversos usos del agua, incluyendo el consumo humano, pesca o acuicultura, minería e industria y el mantenimiento del sistema ecológico acuático (Sanchez & Orrego, 2007).

Así mismo es de resaltar que el Estado Peruano inició en el año 1999 el programa "SIERRA VERDE" como parte del Programa Nacional PRONAMACH, que en su primera etapa contemplaba la siembra de 1 millón de hectáreas de árboles y regeneración de pasturas, tratadas con zanjas de infiltración para la captación e infiltración del agua de lluvia. Lamentablemente en el año 2001 este programa fue desactivado totalmente. (FONCODES, 2015).

La estimación espacial y temporal de los recursos hídricos disponibles de una región agrícola es la base para una planificación sustentable. La necesidad de estudiar la variabilidad climática, en particular de la lluvia, es crucial en las ciencias agrícolas, "lo único constante del clima es su variabilidad" (Garduño, 2004)

Winterhalder (1994) analizó los registros de 69 estaciones del SENAMHI distribuidas sobre un trayecto perpendicular al eje de la cordillera de los Andes en los departamentos

de Arequipa, Cusco y Puno, y a altitudes desde el nivel del mar hasta 4 600 msnm en el sur del Perú. Demostró cuantitativamente que la impredecibilidad de la llegada de lluvias y temperaturas adecuadas para iniciar el sembrío aumenta fuertemente con la altitud.

El manejo hídrico en el Perú antiguo ha dejado una huella imborrable en el modo de vida andino, pues la sociedad andina se desarrolló en un medio ambiente complejo y frágil, donde el agua representó un elemento esencial para la supervivencia. Actualmente, la población andina enfrenta un reto aún mayor: en cambio climático. Este cambio se produce como efecto de la actividad del hombre en su afán desmedido de satisfacer la demanda en el actual modelo de desarrollo global. (Santa Cruz, 2008)

Ya se están percibiendo con mayor frecuencia e intensidad las sequías, las inundaciones, los vientos huracanados, las lluvias torrenciales, las granizadas, las nevadas y el descongelamiento de los glaciares. (MINAGRI, Ministerio de Agricultura y Riego, 2006)

La situación del agua en la región andina es hoy día objeto de una intensa e irresponsable intervención económica generadora de graves alteraciones en el ecosistema páramo. Estos hechos, evidentemente, afectan cada vez más el acceso al agua para miles de comunidades. Aun así, la cultura del agua que muchas poblaciones andinas han conservado como herencia de sus antepasados es, sin duda, fuente de alternativas para enfrentar un problema que pone en riesgos su propia supervivencia. (Mailer, 2007)

Para el sector agrícola que responde a este problema crítico de sequía extendida, es necesario desarrollar estrategias alternativas, que incluyen mejorar la captación y hacer un mejor uso del agua de lluvia a través de su colecta y conservación, es decir, disminuir la evaporación, incrementar la capacidad de retención de agua del suelo y mejorar la eficiencia de las vías de reciclaje del agua en las fincas. (Rivero, 2007).

La agricultura es una de las mayores demandantes de agua en todo el mundo, y su competitividad depende de que pueda disponer de este recurso en forma oportuna para el

desarrollo de los cultivos, el ganado y los árboles. La escasez de agua producida por el cambio climático, sumado a una creciente demanda de agua para riego, para la industria, para la producción de energía hidroeléctrica y para otros usos por parte del hombre, exacerbará la competencia por este recurso entre los diversos sectores de la región.

La disminución de los niveles de aguas subterráneas y los costos crecientes de energía que demanda su extracción producirán un aumento en los costos de la actividad agropecuaria. Por su parte, los glaciares de la zona andina de Argentina, Bolivia, Chile, Colombia, Ecuador y Perú han perdido el 20 por ciento de su volumen, lo que afectará el suministro de agua y energía en América del Sur. La energía de origen hidroeléctrico representa por lo menos el 50 por ciento del suministro de energía de la Comunidad Andina, donde en numerosas zonas los productores son también fuertemente dependientes del agua de los glaciares. Asimismo, los aumentos de temperatura en los Andes están afectando los ciclos hidrológicos y los hábitats de las zonas montañosas, en donde las variaciones del régimen de precipitaciones también afectarán el suministro de agua. (Maletta, 2009)

La tecnología agrícola consiste en la reinversión de una parte de la energía alimenticia cosechada en actividades subsidiarias (construcción y uso de herramientas, riego, etc.) para amplificar la energía obtenida. Para minimizar el gasto de energía en el proceso se exige la coordinación de actividades en cada nivel de la subcuenca y entre todos los niveles. Las energías invertidas en barbechar, sembrar, desyerbar, regar, aporcar, etc. tienen que sincronizarse: 1) con las etapas correspondientes del ciclo vegetativo de los cultivos, 2) con el ciclo del agua, y 3) con la disponibilidad de mano de obra. (FAO, 1996)

Una coordinación eficiente en la agricultura con riego exige una organización compleja especial, de manera que algunos científicos hablan de una organización típica que caracteriza la sociedad de irrigación.

Es útil pensar en la sociedad de irrigación como un controlador que está urdido para cumplir con criterios específicos de performance definidos por el rendimiento sostenido de alimento a una tasa relativamente constante, de la variable entrada del agua en el espacio y el tiempo. Es decir, el sistema del control de la sociedad de irrigación operativa asegura la entrega de la cantidad correcta del agua al lugar correcto en el tiempo correcto (Jansen, 2007).

Durante los diagnósticos de sistemas de riego realizados en diferentes Provincias de la Sierra Norte, se encontró que encima de los 2800 aproximadamente, y donde llegan las rutas de recolección de leche por las empresas de lácteos, el riego es casi exclusivamente para mantener pastos cultivados. Debajo esta altura, típicamente donde aparecen cultivos como el camote, la yuca, el plátano y la caña, o donde no existe la influencia de la industria lechera, el riego es aplicado tanto en los cultivos como en pastos. (Willet, 2002)

En los sistemas de producción en la Sierra de Cajamarca, el riego cumple una función de complementación de las aguas pluviales en ciertos periodos del año (especialmente entre Junio y Diciembre). De acuerdo a las circunstancias, el riego ayuda a adelantar la campaña grande y asegurarla contra periodos secos en la estación de lluvias (veranillos entre diciembre y febrero); permite una segunda campaña en la estación de estiaje (campaña chica); o mantiene durante el estiaje a cultivos permanentes (forrajes, frutales, caña). (MINAGRI, 2006)

Las poblaciones en situación de pobreza podrían enfrentarse a una creciente escasez de tierras aptas para la agricultura, a una creciente dificultad para obtener suficientes alimentos y a una reducción significativa de fuentes de agua potable a medida que el clima se vuelve más errático. Por ello, alrededor de 50 millones de personas en los Andes sufrirán de falta de agua en la estación seca (cuyos usos abarcan desde el consumo, el riego y el saneamiento ambiental hasta la generación de energía hidroeléctrica), en tanto que otros

77 millones de residentes de zonas proclives a la sequía sufrirán escasez de agua debido al cambio climático.

De esta investigación se tienen estudios previos, tales como:

Hernández Malca (2014) en su tesis denominado “Sistema de Aprovechamiento de Agua de Lluvia para el caserío La Florida, Huasmin, Cajamarca” publicado en el repositorio de la Universidad Privada del Norte, propone implementar un sistema familiar de recolección y aprovechamiento de agua de lluvia para abastecer de agua potable y reducir el riesgo a contraer enfermedades, por el método de implementación de elementos de captación que vendrían a ser los techos de los hogares, líneas de conducción o tuberías, tanques de almacenamiento entre otros componentes necesarios para la preservación de agua de buena calidad en el caserío de La Florida del distrito de Hausmín.

Se llegó a la conclusión que implementando el sistema de cosecha de agua de lluvia se puede abastecer de agua potable durante todo el año a todas las familia del caserío La Florida, esto con dotaciones que cumplen con los parámetros de diseño de infraestructura para agua potable y saneamiento de centros poblados rurales como indica la normativa vigente, al ser este un sistema no convencional que demandará una dotación de 20 litro/familia-día y con valores menores a 20 litros/Hab.-día, teniendo como valor mínimo de dotación asumido de 8 litros/ Hab.-día.

Rois, Gallardo & Martínez (2012) en su investigación científica “Implementación y caracterización de un sistema de captación y aprovechamiento de agua de lluvia” publicado en la plataforma de búsqueda Redalyc.org, trata sobre la implementación de un sistema de captación, tratamiento y aprovechamiento de agua de lluvia mediante la adaptación de un sistema de captación en una edificación ya construida con un tren de tratamiento, el cual proporciona la calidad del agua adecuada para las necesidades de la población.

Se llegó a la conclusión que los resultados de ph, muestran que este tiende a neutralizarse con forme avanza la temporada de lluvias, ya que el ph inicial es de 5.5 y al final de temporada es de 7, además dedujo que el sistema de captación, resulta ser una propuesta muy interesante para el ahorro de agua dentro de las instalaciones a pesar que la eficiencia del sistema se considera baja por consiguiente el agua de lluvia puede ser considerado como un recurso hídrico alternativo.

López, et al (2017) en su artículo científico “Diseño de Sistemas de Captación del Agua de Lluvia, Alternativas de Abastecimiento Hídrico” publicado en la plataforma de búsqueda Redalyc.org, consideraron tres sistemas para destinar el uso del agua potable, estos serían propuestos al municipio de Calpulalpan. Dichos sistemas son: Cisterna para abastecimiento de agua todo el año, cisterna para abastecimiento de agua solamente en épocas de lluvias y un diseño de canaletas. Concluyeron que captar el agua de lluvia resulta más económico que extraer el agua de sub suelo cuando se trata de volúmenes relativamente pequeños, entre 146 y 1575 m³. Además de que con la lluvia del lugar es suficiente para abastecer de agua todo el año en los casos estudiados. La implementación de sistemas de captación de agua de lluvia se recomienda ampliamente.

Hernández, et al (2017) en su investigación científica “Agua de Lluvia para Consumo Humano y Uso Doméstico en San Miguel de Tulaxingo” publicado en la plataforma de búsqueda Redalyc.org presenta en diseño de un sistema para la recolección de agua de lluvias por medio de tuberías y un tanque sedimentador para potabilizarla y purificarla. Se indica que el agua de lluvia puede funcionar como fuente alterna siempre y cuando se siga desde su captación, almacenamiento, tratamiento y disposición, concluyen que el agua de lluvia como fuente alterna, tendrá una calidad adecuada para consumo, siempre y cuando se siga desde su captación, almacenamiento, tratamiento y disposición, de acuerdo a las normas básicas de higiene. El SCALL asegura que los habitantes del municipio de San

Miguel Tulancingo tengan agua en cantidad, calidad y de forma continua para satisfacer sus necesidades de consumo humano y uso doméstico.

Los estudios de la captación de agua de lluvia cada vez son más comunes a nivel mundial en países de todo el mundo como en Australia, Japón, Korea, Nigeria, Nueva Zelanda, Brazil, Chile, por mencionar algunos más, se ha llevado un balance del promedio de agua captada en superficies, tomando en cuenta el promedio pluvial en cada zona del planeta y haciendo estudios de que tan factible es introducir sistemas de captación para el ahorro de agua.

A pesar de estos la mayor parte de los estudios de la captación de agua de lluvia, se encuentran enfocados al ahorro del agua sin tomar en cuenta la calidad de las misma que la calidad de la misma es de gran importancia para conocer el tratamiento que se le debe dar para que esta entre en contacto con el hombre de manera segura. (Valencia, 2012)

Ciclo del agua, la circulación o el viaje del agua es importante para la vida. El agua de los océanos, lagos ríos, se evaporan formando nubes que al enfriarse caen a la tierra en forma de lluvia, granizo o nieve, infiltrándose y originando los manantes, riachuelos, ríos y lagos. Este conjunto de hechos se denomina el ciclo del agua. (Bustamante, 2015)

La infiltración, es el proceso de paso del agua a través de la superficie del suelo hacia el interior de la tierra. Este concepto hay que distinguirlo del de percolación, que es el movimiento del agua dentro del suelo. Ambos fenómenos están relacionados, puesto que la infiltración no puede continuar libremente hasta que la Percolación haya removido el agua de las capas superiores del suelo.

Intercepción, el volumen de precipitación que es retenido o almacenada por la vegetación, y eventualmente perdido por evaporación, constituye la intercepción.

El volumen de agua interceptada (mm) varía de acuerdo el tamaño de la planta y el desarrollo de las hojas, la intensidad de la lluvia y la velocidad del viento. Las hojas de los

árboles retienen lluvia de diferentes maneras; algunas bajo forma de película delgada, otras en gotas, etc. Así de acuerdo con la especie vegetales, Horton (1919) determinó una ecuación de la forma:

$$I = a + bP^n \quad (1)$$

Que da valores de intercepción I en pulgadas para una precipitación P (pulgadas), con los valores de a, b y n dados en la tabla 1.

Tabla 1
Valores de a, b y n de la ecuación de Horton (h =altura de la planta)

Cobertura vegetal	a	b	n
Plantaciones de manzano	0.04	0.18h	1.0
Bosques de castaño	0.06	0.15	1.0
Bosques de roble	0.05	0.18	1.0
Bosques de sauce	0.02	0.4	1.0
Bosques de pino	0.05	0.2	1.0
Bosques de árboles grandes y robustos	0.04	0.18	0.5
Plantaciones de papa, hortalizas, frijol, y otros similares	0.02h	0.15h	0.5
Trebol y grama	0.005h	0.18h	1.0
Forrajes y alfalfa	0.01h	0.10h	1.0
Cemento y cereales de granos pequeños	0.005h	0.05h	1.0
Algodón	0.15h	0.10h	1.0
Maíz	0.005h	0.005h	1.0

Nota: Llosa Laburre, et al (2009)

Retención superficial, la precipitación que alcanza la superficie del suelo puede infiltrar, escurrir por la superficie o quedar retenida en las numerosas depresiones del terreno de las cuales solo puede salir por evaporación o infiltración. La naturaleza de las depresiones, así como su tamaño, es una función de la estructura natural del suelo y del uso de la tierra. Según Linsley et al (1949), el volumen de agua almacenada en las depresiones. (Mejía, 2012)

$$V = Sd(1 - e^{-kp}) \quad (2)$$

Donde:

V: volumen almacenado en el tiempo t

Sd: capacidad máxima de almacenamiento en las depresiones

P: lluvia efectiva (el total menos evaporación, intercepción e
infiltración) K: constante igual a $1/Sd$.

Cosecha de agua es la captación del agua que discurre por el suelo, para utilizarla directamente en la agricultura, en el consumo humano, en la crianza de animales o para regar plantaciones forestales. La cosecha de agua es una opción para tener más agua, en la temporada seca. La cosecha de agua es un método para inducir, recoger almacenar y conservar escorrentía local y superficial para la agricultura en regiones áridas y semiáridas. (Herrera Torres, 2012)

Recientemente, se define la cosecha de agua como el proceso de recolección y almacenamiento de agua para su posterior uso, desde un área tratada para incrementar la escorrentía. Por consiguiente, un sistema de cosecha de agua sería aquel que facilita la recolección y almacenamiento de agua de escorrentía, que puede utilizarse para abastecimiento doméstico o para cultivos. Cuando un sistema de cosecha de agua está específicamente diseñado para suministrar agua para el crecimiento de las plantas, recibe el nombre de “cultivo con escorrentía”. Llosa Larrabure, et al (2009)

Zanjas de infiltración son excavaciones que se realizan en terreno en forma de canales de sección rectangular o trapezoidal, que se constituyen a curvas de nivel para detener la escorrentía de las lluvias y almacenar agua para los pastos y cultivos debajo de las zanjas. (MINAGRI, 2014)

Una función que cumple esta práctica es de acortar la longitud de la pendiente, disminuyendo de esta manera los riesgos de grandes escorrentías, que causan erosión, y que se producen en las laderas durante la época de lluvias.

Otra, función, importante es detener o depositar el agua de escorrentía de las laderas

favorables su infiltración en el terreno para mantener la humedad en beneficio de pastos y plantaciones forestales. (MINAGRI, 2014)

Según Maria Estela Raffino (2020),

El clima es un factor muy importante en la planificación de las actividades humanas, sobre todo en aquellas que requieren de condiciones ambientales específicas y previstas, como la agricultura. Por ello las alteraciones del cambio climático y el calentamiento global pueden resultar tan nocivos para la vida humana. Todo clima se compone de una serie de elementos que suelen ser medidos o evaluados por los climatólogos para emitir predicciones. Estos son:

Tropical, son regiones de temperaturas que superan los 18 ° C casi todo el año, con más de 1500 mm de precipitaciones al año. Los países dentro de esta clasificación son cálidos y húmedos.

Seco, son regiones con elevado nivel de radiación solar, evaporación y precipitaciones promedio entre 500 y 800 mm al año.

Templado, la temperatura oscila entre 12 y 18 °C y las precipitaciones medias son entre 600 mm y 2,000 mm anuales.

Continental, los veranos pueden ser cálidos o fríos, pero los inviernos son muy fríos. Puede haber temperaturas desde 22 °C hasta -3 °C, de acuerdo a la estación y hora del día.

Polar, en las regiones polares siempre hay frío, ya sea en verano o invierno. No obstante, en el invierno suelen registrarse las temperaturas más bajas del planeta. Va desde 10 °C hasta -70 °C o menos.

De alta montaña, es el clima que caracteriza las cordilleras y otros puntos de altura en estructuras geológicas.

Las dimensiones de la sección transversal de las zanjas pueden variar con el clima, la pendiente, el tipo de suelo y la vegetación; si fijamos un ancho de la base de 40 cm y una

profundidad de 40 cm, el distanciamiento entre zanjas (para las condiciones climáticas de la región alto- andina del Perú), sería de acuerdo a la siguiente tabla.

Tabla 2
Distancia entre zanjas según la cobertura y pendiente del terreno

Cobertura Vegetal	Pendiente del Terreno (%)	Distancia entre zanjas (m)
Sin	10	30
	15	20
	20	15
	25	13
	30	11
Con	10	45
	15	30
	20	23
	25	20
	30	17
	35	14
	40	12

Fuente: Pizarro Tapia (2008)

Por ello, la presente tesis propone determinar el aporte de la cosecha de agua de lluvia en reservorios mediante acequias de infiltración, a partir de un estudio de investigaciones existentes que cumplan con los criterios de inclusión y exclusión dados.

1.2. Formulación del problema

¿Existe información sobre el aporte de la cosecha de agua de lluvia mediante acequias de infiltración?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Determinar el aporte de la cosecha de agua de lluvia en reservorios mediante acequias de infiltración, a partir de la revisión de investigaciones existentes.

1.3.2. Objetivos específicos

- Buscar y recolectar datos de investigaciones realizadas sobre los estudios hidrológicos de climatología y precipitación.
- Recolectar datos sobre cobertura, topografía del terreno, clasificación del suelo y capacidad de infiltración.
- Determinar los caudales promedio por metro cuadrado de cada investigación para su posterior análisis y comparación.
- Realizar la propuesta de cosecha de agua de lluvias para la recolección en reservorios mediante acequias de infiltración.

1.4. Hipótesis

1.4.1. Hipótesis general

La información existente sobre el aporte de la cosecha de agua de lluvia mediante acequias de infiltración aplicado en diferentes tipos de suelos muestra una variación significativa al momento de su comparación.

CAPÍTULO II. MÉTODO

2.1. Tipo de investigación

2.1.1. Enfoque

El enfoque que se llevó a cabo para realizar la investigación es cualitativo, ya que no establece relaciones causales directas entre las variables; así mismo, se utilizó la recolección de datos y análisis de estos para responder a nuestra pregunta de investigación.

El método cualitativo se orienta profundizar casos específicos y no a generalizar, además no solo se basa prioritariamente en medir, si no cualificar y describir el fenómeno social a partir de los rasgos determinantes, según sean percibidos por los elementos mismos que están dentro de la situación estudiada. (Bonilla & Rodríguez, 2005)

El proceso cualitativo se puede realizar mediante las siguientes fases según indica (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014)

Fase 1. Idea

Fase 2. Planteamiento del problema

Fase 3. Inmersión inicial en el campo

Fase 4. Concepción del diseño de estudio

Fase 5. Definición de la muestra inicial de estudio y acceso a esta

Fase 6. Recolección de datos

Fase 7. Análisis de datos

Fase 8. Interpretación de resultados

Fase 9. Elaboración de reporte de resultados

Cabe resaltar que a partir de la fase 2 se tiene como marco de referencia una literatura ya existente, pero esta puede complementarse en cualquier etapa del estudio. En el

proceso cualitativo se observó que la muestra, la recolección y el análisis son fases que se llevaron de manera simultánea.

2.1.2. Tipo

El tipo de investigación es no experimental descriptivo, específicamente se usó la investigación descriptiva con la cual investigamos y determinamos propiedades y características más representativas de los objetos de estudio. Una de las características principales de la investigación descriptiva es la capacidad para seleccionar las características fundamentales del objeto de estudio y su descripción detallada de las partes, categorías o clases de dicho objeto. (Borja S., 2012)

2.1.3. Diseño de Investigación

Se realiza un diseño de investigación no experimental longitudinal. El diseño de esta investigación va a tener una fase no experimental debido a que es sistemática y empírica ya que las variables independientes no se pueden manipulan porque ya han sucedido, es decir lo que se hace es observar los fenómenos tal y como se dan en su contexto natural, para después analizarlos. (kerlinger, 1979)

Así mismo una parte de la investigación será de diseño longitudinal puesto que se examinaron los cambios que se producen, para posteriormente estudiar, identificar y analizar las variables que influyen en el cambio a lo largo del tiempo (Visser, 1985)

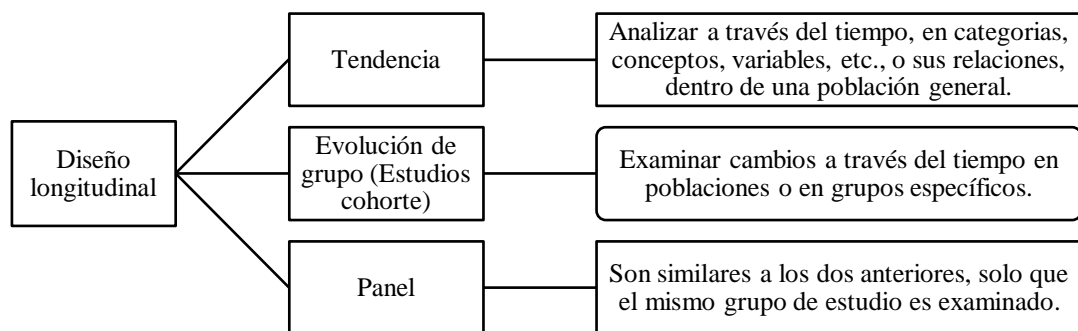


Figura 1. Esquema del diseño longitudinal. Se trabajó con el diseño longitudinal para la elaboración de la tesis.

2.2. Variables de Estudio

Aporte de la cosecha de agua de lluvia mediante acequias de infiltración y reservorios, este aporte se medirá a través de los parámetros seleccionados de las investigaciones encontradas.

2.3. Población y muestra

Se recolectó información de diez (10) estudios realizados en zonas con características similares para la obtención de datos y resultados de manera probabilística. A continuación, se describen los criterios de inclusión y exclusión para la determinación de la muestra:

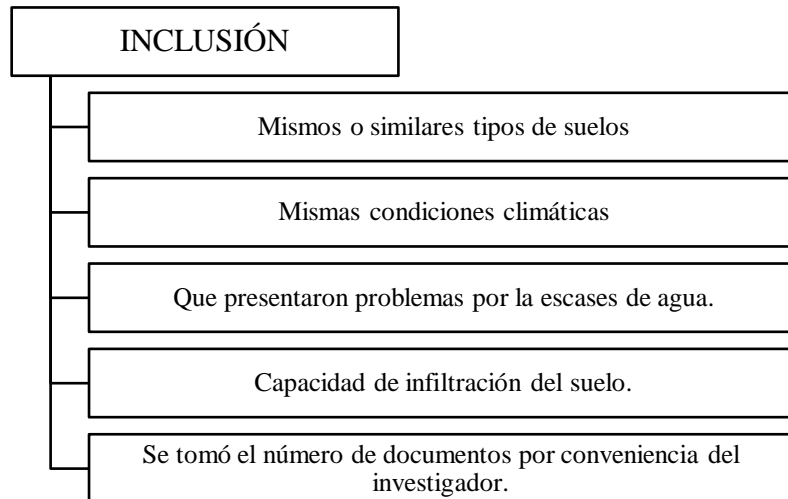


Figura 2. Criterios de inclusión documentaria.

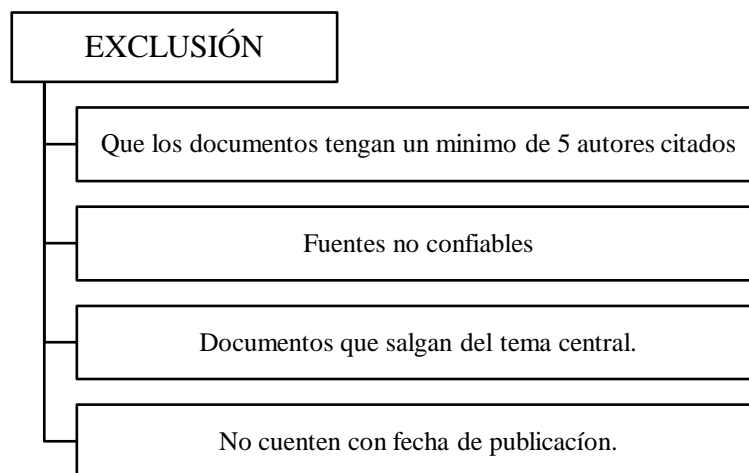


Figura 3. Criterios de exclusión documentaria.

A continuación, se detalla la muestra obtenida:

Tabla 3
Muestras de la investigación

Código	Nombre de la investigación	Fuente
I.001-2020	LA COSECHA DE AGUA EN LA MICROCUENCA CHACOMAS, Y SU IMPACTO SOBRE LA DISPONIBILIDAD DEL RECURSO HÍDRICO, EN LA COMUNIDAD CUAJINDA, SECTOR HUACAMARCANGA, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, REGIÓN LA LIBERTAD.	Google Académico
I.002-2020	LAS ACEQUIAS DE CAREO DE SIERRA NEVADA (SUR DE ESPAÑA), UN SISTEMA DE RECARGA ANCESTRAL EN ACUÍFEROS DE ALTA MONTAÑA	Google Académico
I.003-2020	DISEÑO DE ZANJAS CON VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN VARIABLE PARA CONSERVACIÓN DE AGUAS Y SUELOS DE LA CUENCA DEL RÍO PURAPEL (CHILE)	Google Académico
I.004-2020	“COSECHA Y SIEMBRA DE AGUA PARA ENFRENTAR LAS SEQUIAS, CASO: CASERÍO MARCOPAMPA, DISTRITO DE QUEROCOTO, PROVINCIA DE CHOTA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA”	Repositorio Universitario
I.005-2020	DISEÑO DE UN SISTEMA DE CAPTACIÓN Y ALMACENAMIENTO - CASO COSECHA AGUA PARA SU APROVECHAMIENTO-GARBANZAL-TUMBES-2018	Repositorio Universitario
I.006-2020	IMPLEMENTACIÓN DE UN PROTOTIPO DE COSECHA DE AGUA PARA LA PRODUCCIÓN SOSTENIBLE EN UN ECOSISTEMA ÁRIDO EN LA PARROQUIA CANGAHUA, CANTÓN CAYAMBE, PROVINCIA DE PICHINCHA	Repositorio Universitario
I.007-2020	GUÍA METODOLÓGICA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE CAPTACIÓN DE AGUAS LLUVIAS PARA LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA. CASO DE ESTUDIO: FINCA LA UNIÓN, GUASCA.	Google Académico
I.008-2020	DISEÑO HIDROLÓGICO DE ZANJAS DE INFILTRACIÓN EN EL SECANO COSTERO E INTERIOR DE LAS REGIONES SEMIÁRIDAS DE CHILE	Google Académico
I.009-2020	PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN MODELO DE COMPENSACIÓN POR EL SERVICIO ECOSISTÉMICO DE CAPTACIÓN DE AGUA PARA RIEGO EN CRUCITA DE ORIENTE, INTIBUCÁ, HONDURAS	Redalyc
I.0010-2020	EMBALSE PARA RIEGO DE SALVACIÓN, BRASIL	Google Académico

Tabla 4
Porcentaje de investigaciones por plataforma de búsqueda

Plataforma de búsqueda	Google Académico	Redalyc	Repositorios Universitarios
Número de Investigaciones	6	1	3
Total	10		

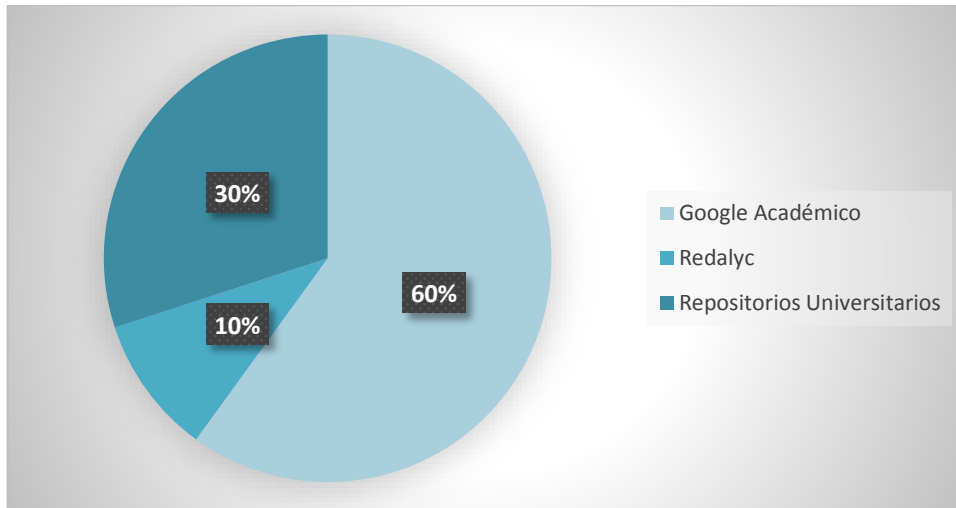


Figura 4. Porcentaje de investigaciones según plataforma de búsqueda. Se obtuvo un mayor número de investigaciones de la plataforma de búsqueda Google Académico de donde se rescataron artículos científicos para la investigación, luego se encuentran los repositorios universitarios de donde se obtuvieron las tesis y por último se aprobó un artículo científico de la plataforma de búsqueda Redalyc.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

2.4.1. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Se utilizó como técnica de recolección de datos la revisión documental la cual consiste en la recopilación de investigaciones que cumplen con los criterios de inclusión establecidos. Como instrumento para la recolección de datos se hizo uso del formato de ficha resumen de investigación la cual se encuentra en el anexo 1, en esta ficha se colocan datos generales de la investigación como su título, autor, tipo de investigación, lugar y fecha, zona de estudio, objetivos, palabras clave, hipótesis, método, técnicas y conclusiones.

Técnicas e instrumentos de análisis de datos

Se utilizó como técnica de análisis de datos la estadística descriptiva, debido a que se observaron y contrastaron un número de (10) documentos para dar respuesta a cada uno de los objetivos. El instrumento de análisis usado es el software Excel mediante cuadros y gráficas.

2.5. Procedimiento

Procedimiento de Recolección de Información

1. Recopilación de información

Se buscaron 10 investigaciones en las diferentes plataformas tales como: Google Académico, EBSCO, Scielo y ProQuest; teniendo en cuenta los criterios de inclusión y exclusión (Figura 2-3).

2. Codificación de las investigaciones encontradas

Una vez encontradas las investigaciones se procedió a codificarlas de acuerdo a como se las fue aprobando según el criterio de inclusión para nuestro estudio, resultando así la siguiente codificación:

I.0#-2020

Donde:

I: Investigación

#: Número de la investigación (01,02, 03, ...,10)

3. Recolección de datos para el formato de ficha resumen de investigación (Anexo 1)

En la presente ficha se recopilaron los datos generales de la investigación, tales como:

- Título de la investigación: Título completo de la investigación.
- Autor (es): Apellido y primera letra del nombre del autor (es) de la investigación.

- Tipo de investigación: Redactar si es tesis o artículo científico.
 - Número y código de investigación: Codificación brindada para cada investigación.
 - Lugar y fecha de la investigación: País y año donde se publicaron las investigaciones.
 - Zona de estudio: Lugar donde fue aplicada la investigación.
 - Objetivos: Objetivo de la investigación relacionada al tema de investigación.
 - Palabras clave: Palabras clave de las investigaciones.
 - Hipótesis: Hipótesis de la investigación.
 - Método: Metodología con la que se llevó a cabo la investigación.
 - Técnica: Técnica de aplicación y procedimiento de la investigación.
 - Conclusiones: Conclusión de acuerdo al objetivo redactado.
4. Recolección de datos para el llenado de la ficha de recolección de datos (Anexo 2)

En este formato se recolectan los datos para la ficha de recolección de datos para la ficha de recolección de datos que son relevantes para nuestras tesis según sus códigos de investigación. Los datos recolectados son los siguientes:

- Lugar de estudio: Lugar donde se llevó a cabo la investigación.
- Clima de la zona: Polar, templado o tropical.
- Precipitación media anual: Precipitación de la zona de estudio según estaciones meteorológicas.
- Tipo de suelo: Arena – Arcilla, Arenoso, Franco – Arcilloso, Limo – Arcilloso u Orgánico.
- Tipo de cobertura: Cobertura de la zona de estudio de cada una de las investigaciones.
- Topografía del terreno: Pendiente del terreno de la zona de estudio.
- Coeficiente de infiltración: Coeficiente de infiltración del suelo de la zona de estudio.
- Diseño de zanja de infiltración: Dibujo y medidas de la zanja de infiltración planteada.

- Tiempo de recolección: Tiempo de recolección de caudales del sistema de zanjas de infiltración.
- Caudal promedio recolectado en toda el área de estudio: Caudal medido que se recolecta de las zanjas de infiltración.
- Caudal promedio recolectado por metro cuadrado: Caudal que se recolecta en las zanjas de infiltración por metro cuadrado.

Procedimiento de Análisis de Información

1. Procesamiento de tablas en el software Excel.

En el procesamiento de tablas al software Excel se transcriben los datos recolectados en las fichas a las tablas creadas para cada uno de los parámetros, dichas tablas son las siguientes:

- Tabla 5. Número de investigaciones por país
- Tabla 6. Número de investigaciones por año de elaboración
- Tabla 7. Número de investigaciones por clima de la zona de estudio
- Tabla 8. Precipitación anual por investigación
- Tabla 9. Número de investigaciones por el tipo de suelo del estudio
- Tabla 10. Cobertura de la zona de estudio.
- Tabla 11. Pendiente de las investigaciones según la zona de estudio
- Tabla 12. Coeficiente de infiltración de las investigaciones según la zona de estudio
- Tabla 13. Tiempo de recolección de las investigaciones según la zona de estudio
- Tabla 14. Caudal de recolección por metro cuadrado de área

2. Procesamiento de gráficos en el software Excel

Para cada una de las tablas creada se elaboró un gráfico estadístico con el cual podremos encontrar rangos para cada uno de los parámetros.

3. Análisis de gráficos

Se procedió a analizar cada uno de los gráficos elaborados en los cuales se encontraron rangos para los parámetros como la precipitación, pendiente y coeficiente de infiltración para realizar la propuesta de diseño de zanjas de infiltración.

4. Análisis y discusión de resultados

Para el análisis de datos se comparó con la realidad problemática en Cajamarca mediante las tendencias procesadas de cada una de las gráficas obtenidas mediante las tablas de recolección de datos.

5. Evaluación de la propuesta de recolección en reservorios mediante acequias de infiltración.

Se realizó la comparación de los resultados obtenidos del análisis datos de los gráficos y sus respectivos rangos para cada uno de los parámetros según la zona de estudio donde se llevará a cabo la propuesta de recolección en reservorios mediante acequias de infiltración, para evaluación de la propuesta de recolección en reservorios mediante acequias de infiltración.

6. Elaboración de la propuesta de diseño de elaboración de acequias

Se elaboró la propuesta para diseño de acequias de infiltración según los parámetros de la zona de estudios mediante tablas, ver anexo 3.

Aspectos Éticos

Toda aquella investigación científica que se realice y haga uso del conocimiento científico producido por la ciencia demanda que el investigador tenga como base conductas éticas. Ante esto expresamos que toda conducta no ética no debe tener lugar en la práctica científica, además debe ser señalada y sobre todo erradicada; ya que aquel que tenga un interés particular y por ende desprecie toda ética de una investigación, corrompe la ciencia y con esta sus productos.

Si bien no se tienen reglas claras o irrefutables la ética se trata de situaciones conflictivas donde estas están sujetas a todos los juicios morales presentes en la persona.

La presente investigación tiene un criterio ético con la población humana y con el medio ambiente, debido que al ser descriptiva no se ven afectados y ante todo se está protegiendo su integridad y bienestar.

A su vez, se tiene un criterio ético de responsabilidad con las investigaciones analizadas en vista de que todos los datos procesados fueron tratados con total transparencia y para cada una de ellas se respetó todos los derechos de autor con la normativa APA vigente, lo que le brinda a nuestra investigación un criterio ético profesional para su confiabilidad y coherencia.

CAPÍTULO III. RESULTADOS

Se dividieron las investigaciones por país donde fue realizado el estudio de la cosecha de agua de lluvia por medio de acequias de infiltración.

Tabla 5
Número de investigaciones por país

País	Brasil	Chile	Colombia	Ecuador	España	Honduras	Perú
Número de Investigaciones	1	2	1	1	1	1	3
Total							10

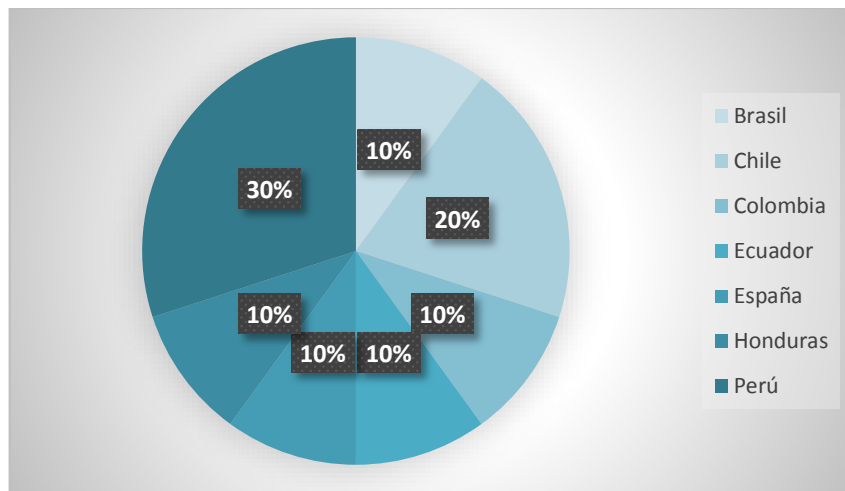


Figura 5. Porcentaje de investigaciones elaboradas por país. Se obtuvo un porcentaje de investigaciones mayor en el Perú con 30% del total, las investigaciones que se llevan a cabo en mayor porcentaje son en países del continente americano y una minoría en el continente europeo según los datos recolectados.

Se dividieron las investigaciones por año en las que fueron elaboradas, estas investigaciones se dividen en periodos de 05 años empezando del año 2000 hasta el presente año.

Tabla 6
Número de investigaciones por año de elaboración

Año	[2000 - 2005>	[2005 - 2010>	[2010 - 2015>	[2015 - 2020>
Número de Investigaciones	1	1	2	6
Total	10			

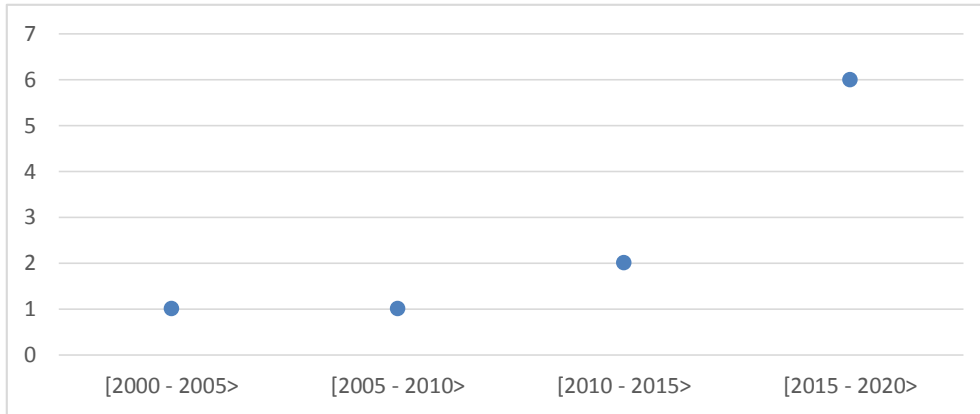


Figura 6. Número de investigación recolectadas por año. Se tiene cantidad de investigaciones realizadas por año de manera ascendente lo que indica que a medida que ha se ido avanzando con los años el número de investigaciones sobre la cosecha de agua de lluvia por medio de acequias de infiltración ha ido aumentando, en los últimos 05 años ha alcanzado una mayor acogida dentro del campo de la investigación.

Se dividieron las investigaciones por el clima de la zona donde se llevaron a cabo los estudios.

Se encontraron tres tipos de climas, los cuales son: polar, templado y tropical.

Tabla 7
Número de investigaciones por clima de la zona de estudio

Clima	Polar	Templado	Tropical
Número de Investigaciones	1	8	1
Total		10	

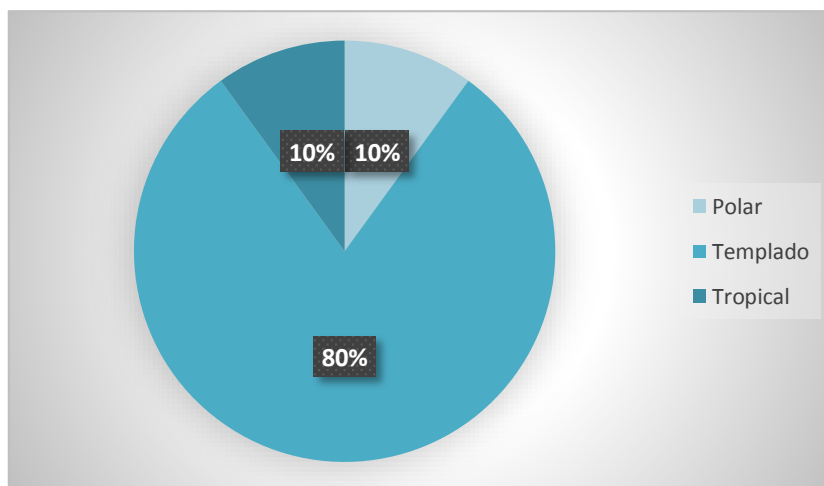


Figura 7. Porcentaje de investigaciones según el clima de la zona de estudio. Se puede observar en el gráfico que la mayoría de investigaciones se llevan a cabo en zona de estudio con climas templados y un número reducido en climas polares y/o tropicales.

Se realizó el análisis para encontrar la tendencia de las precipitaciones medias anuales de todas las investigaciones.

Tabla 8
Precipitación anual por investigación

Cód. Investigación	I. 001-2020	I. 002-2020	I. 003-2020	I. 004-2020	I. 005-2020	I. 006-2020	I. 007-2020	I. 008-2020	I. 009-2020	I. 010-2020
Precipitación (mm/año)	970	698	600	995.5	810	699.8	975	750	600	651.2

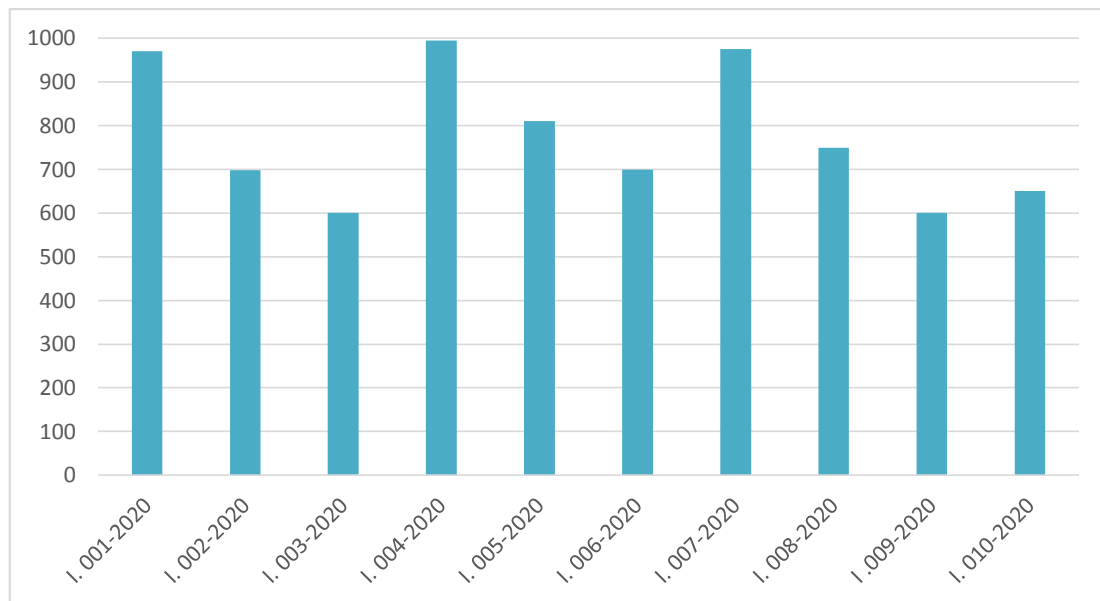


Figura 8. Precipitaciones anuales según investigación. La gráfica nos muestra un rango para la precipitación media anual obtenida de los datos de investigación, el rango de la tendencia para la precipitación está entre 680 mm/año y 860 mm/año.

Se dividieron las investigaciones por el tipo de suelo encontrado en la zona de estudio. Se encontraron cinco (05) tipos de suelos, los cuales son: Arena – Arcilla, Arenoso, Franco – Arenoso, Limo – Arcilloso y Orgánico.

Tabla 9
Número de investigaciones por el tipo de suelo del estudio

Tipo de Suelo	Arena Arcilla	Arenoso	Franco Arenoso	Limo Arcilloso	Orgánico
Número de Investigaciones	1	1	1	6	1
Total	10				

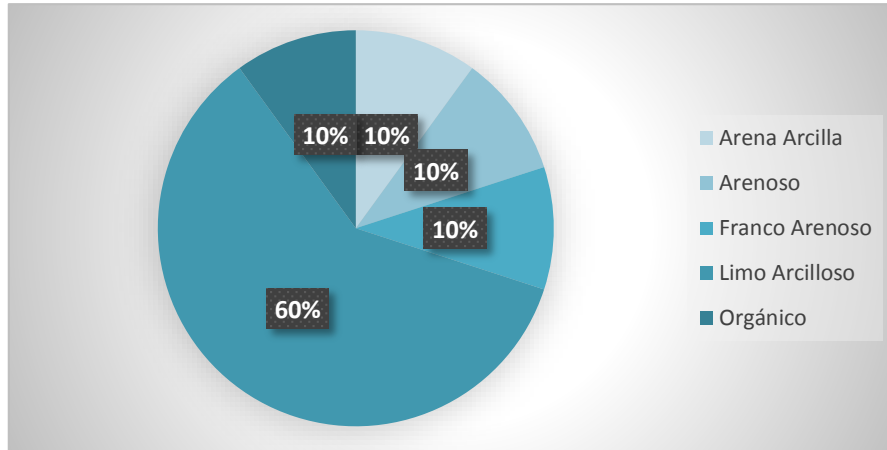


Figura 9. Porcentaje de investigaciones según tipo de suelo. Se tiene un porcentaje mayor de investigaciones que se llevaron a cabo en el tipo de suelo limo arcilloso y un porcentaje equitativo y de menor cantidad entre los suelos de tipo arenoso y orgánico.

Se analizaron los tipos de cobertura de cada investigación, para su posterior comparación con el tipo de cobertura donde se podría llevar a cabo la propuesta. De la presente recolección de datos se obtuvo la Tabla 10.

Tabla 10
Cobertura de la zona de estudio.

Cobertura	Bosques	Maíz	Pastizal
Número de Investigaciones	3	3	4
Total		10	

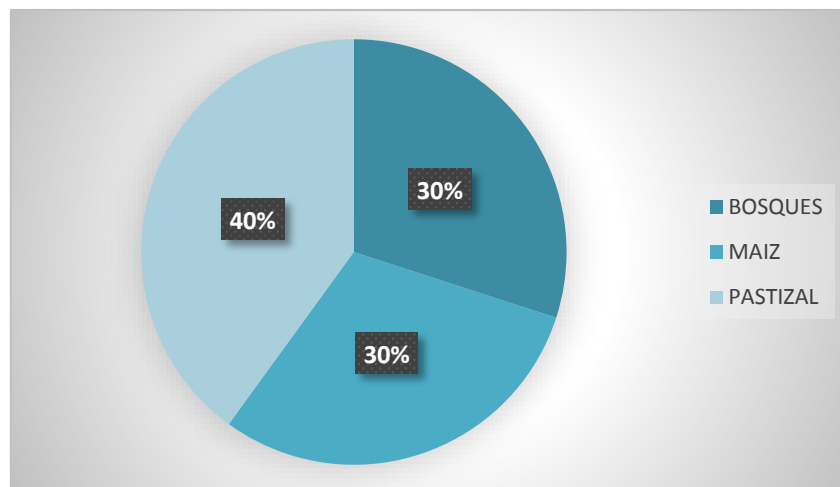


Figura 10. Cobertura de la zona de estudio. Se determinó la cobertura de la zona de estudio de cada una de las investigaciones dando como resultado un mayor porcentaje en pastizales, seguido de maíz y bosques con una misma cantidad.

Se analizaron las pendientes de los terrenos de cada investigación para encontrar la tendencia de la pendiente de la zona de estudio, esta tendencia nos brinda un rango de pendiente donde se llevaron a cabo un mayor número de investigaciones.

Tabla 11
Pendiente de las investigaciones según la zona de estudio

Cód. Investigación	I. 001-2020	I. 002-2020	I. 003-2020	I. 004-2020	I. 005-2020	I. 006-2020	I. 007-2020	I. 008-2020	I. 009-2020	I. 010-2020
Topografía	30%	37%	10%	40%	37%	5%	40%	10%	40%	5%

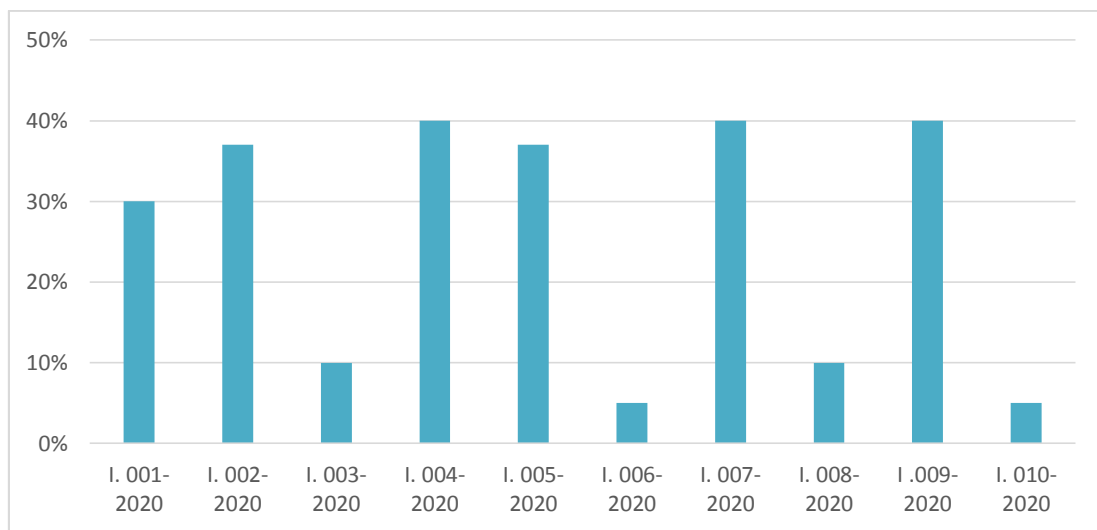


Figura 11. Pendiente del terreno según la zona de estudio. La gráfica nos muestra el rango de pendiente promedio para la elaboración del estudio según las investigaciones, dicho rango para la pendiente está entre 19% y 32%.

Se analizaron los coeficientes de infiltración de suelo de cada investigación para encontrar la tendencia del coeficiente de infiltración de las zonas de estudio, esta tendencia nos brinda un rango de coeficientes de infiltración utilizados en un mayor número de investigaciones.

Tabla 12
Coefficiente de infiltración de las investigaciones según la zona de estudio

Cód. Investigación	I. 001-2020	I. 002-2020	I. 003-2020	I. 004-2020	I. 005-2020	I. 006-2020	I. 007-2020	I. 008-2020	I. 009-2020	I. 010-2020
Coefficiente Infiltración	0.45	0.40	0.56	0.36	0.36	0.56	0.36	0.56	0.36	0.30

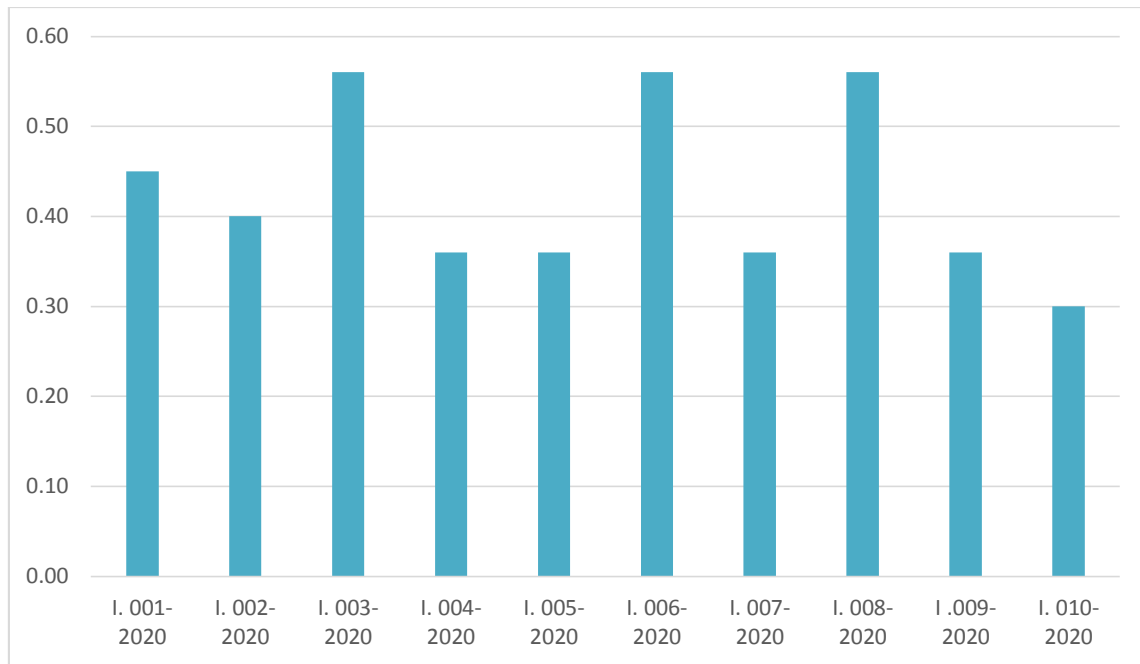


Figura 12. Coeficiente de infiltración según el tipo de suelo. La gráfica nos muestra el rango para los coeficientes de infiltración según el tipo de suelo de los estudios según las investigaciones, dicho rango para los coeficientes está entre 0.39 y 0.48.

Se analizaron los tiempos de recolección del caudal de cada investigación para encontrar la tendencia del tiempo de recolección para ver el rango donde se recolectar datos para el caudal recolectado, esta tendencia nos brinda un rango de tiempos de recolección utilizados en las investigaciones.

Tabla 13

Tiempo de recolección de las investigaciones según la zona de estudio

Cód. Investigación	I. 001-2020	I. 002-2020	I. 003-2020	I. 004-2020	I. 005-2020	I. 006-2020	I. 007-2020	I. 008-2020	I. 009-2020	I. 010-2020
Tiempo de recolección (años)	0.3	1	10	20	2	0.83	1	3	1	8

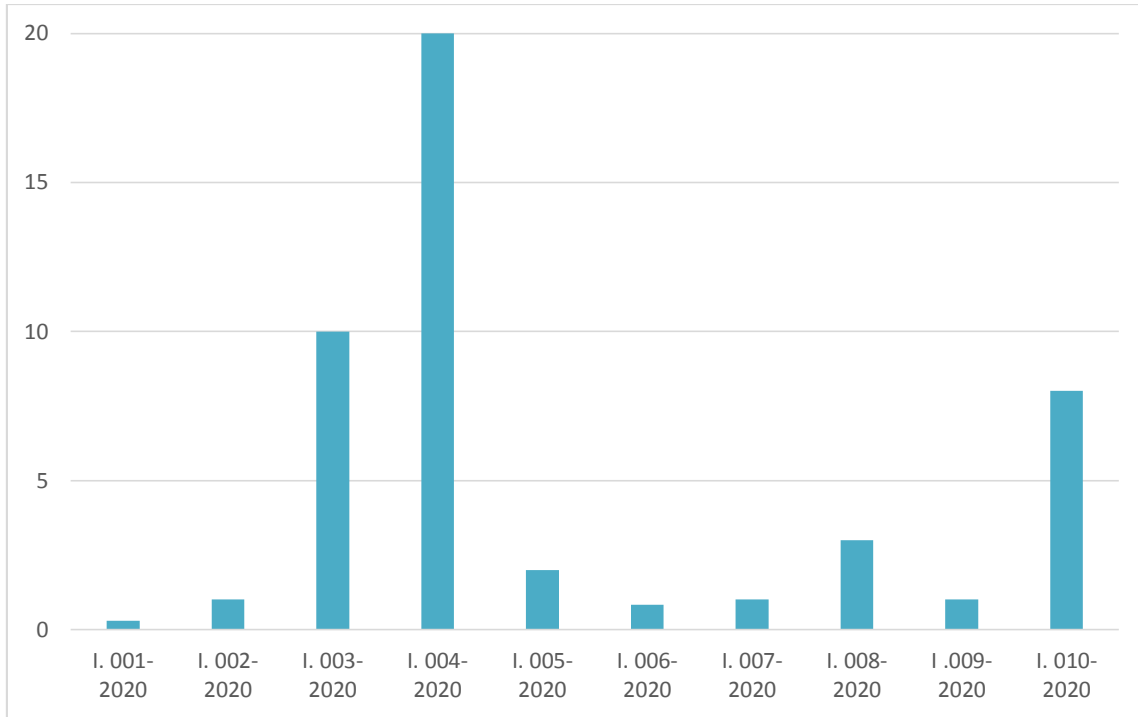


Figura 13. Tiempo de recolección según investigación. La gráfica nos muestra el rango para los tiempos de recolección de caudales de los estudios según las investigaciones, dicho rango está entre 4 y 6 años.

Se analizaron los caudales promedio por metro cuadrado de cada investigación para comprobar la efectividad de las acequias de infiltración en cada uno de los estudios.

Tabla 14

Caudal recolectado por metro cuadrado de área según la zona de estudio

Cód. Investigación	I. 001-2020	I. 002-2020	I. 003-2020	I. 004-2020	I. 005-2020	I. 006-2020	I. 007-2020	I. 008-2020	I. 009-2020	I. 010-2020
Caudal Promedio (lts/s)	5.04E-06	1.46E-06	2.93E-05	2.27E-06	8.36E-07	5.27E-06	6.08E-06	2.25E-06	1.27E-05	4.18E-08

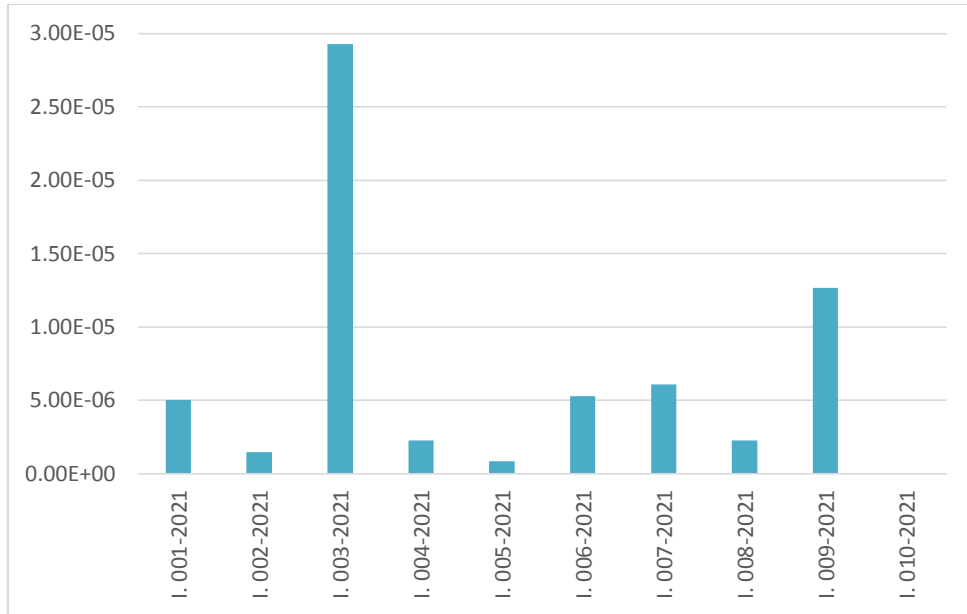


Figura 14. Caudal recolectado por metro cuadrado de área según la zona de estudio. En cada una de las investigaciones se obtuvo un caudal promedio para las zanjas y un área de aplicación distinta con lo cual se pudo procesar y determinar el caudal promedio por metro cuadrado de cada una de ellas, mismos que difirieron debido a las condiciones de pendiente, precipitación, tipo de suelo y cobertura a los que fueron expuestos.

Se puede visualizar que la I.001 – 2021 en la zona de estudio se encontró una cobertura vegetal de bosques con una pendiente de 30%, una precipitación de 970 mm/año y un suelo arcilloso con lo cual se recolectó un caudal promedio de 5.04E-06 l/s/m².

En la I.002 – 2021 en la zona de estudio se encontró una cobertura vegetal de pastizales con una pendiente de 37%, una precipitación de 698 mm/año y un suelo arcilloso con lo cual se recolectó un caudal promedio de 1.46E-06 l/s/m².

En la I.003 – 2021 en la zona de estudio se encontró una cobertura vegetal de pastizales con una pendiente de 10%, una precipitación de 120 mm/año y un suelo arcilloso con lo cual se recolectó un caudal promedio de 2.93E-05 l/s/m².

En la I.004 – 2021 en la zona de estudio se encontró una cobertura vegetal de maíz con una pendiente de 40%, una precipitación de 995.5 mm/año y un suelo arcilloso con lo cual se recolectó un caudal promedio de 2.27E-06 l/s/m².

En la I.005 – 2021 en la zona de estudio se encontró una cobertura vegetal de bosques con una pendiente de 37%, una precipitación de 810 mm/año y un suelo arenoso con lo cual se recolectó un caudal promedio de $8.36E-07$ l/s/m².

En la I.006 – 2021 en la zona de estudio se encontró una cobertura vegetal de maíz con una pendiente de 5%, una precipitación de 699.8 mm/año y un suelo calcáreo con lo cual se recolectó un caudal promedio de $5.27E-06$ l/s/m².

En la I.007 – 2021 en la zona de estudio se encontró una cobertura vegetal de pastizales con una pendiente de 40%, una precipitación de 975 mm/año y un suelo orgánico con lo cual se recolectó un caudal promedio de $6.08E-06$ l/s/m².

En la I.008 – 2021 en la zona de estudio se encontró una cobertura vegetal de pastizales con una pendiente de 10%, una precipitación de 750 mm/año y un suelo arenoso con lo cual se recolectó un caudal promedio de $2.25E-06$ l/s/m².

En la I.009 – 2021 en la zona de estudio se encontró una cobertura vegetal de bosques con una pendiente de 40%, una precipitación de 651.2 mm/año y un suelo arcilloso con lo cual se recolectó un caudal promedio de $1.27E-05$ l/s/m².

En que la I.010 – 2021 en la zona de estudio se encontró una cobertura vegetal de maíz con una pendiente de 5%, una precipitación de 600 mm/año y un suelo arcilloso con lo cual se recolectó un caudal promedio de $4.18E-08$ l/s/m².

Al momento de recolectar la información se obtuvieron un total de 85 investigaciones que cumplían con nuestro primer filtro de inclusión, de las cuales para nuestro propósito solo seleccionamos 10 ya que contaban con los datos mínimos que buscábamos para realizar nuestra investigación.

Información como la cantidad de agua infiltrada en las zanjas y esorrentía en las mismas fue obviada en todas las investigaciones ya que su enfoque principal solo era la captación de agua en las mismas para el posterior uso en la agricultura.

Para el poder realizar el diseño del reservorio se necesitaban datos como el periodo de diseño, cálculo de población de diseño (para nuestros fines el área de riego) y caudal de diseño (en nuestro caso el agua que excedente de la infiltración).

En cuanto a nuestra propuesta de recolección de agua de lluvias en reservorio artificial queda inviable, debido a que lo información obtenida nos permitió poder realizar el diseño de las acequias de infiltración, mas la información ya presentada para el diseño de reservorio fue nula en todas las investigaciones recolectadas.

Lo que se tiene seguro es que si aplica en lugares con condiciones adecuadas de topografía, tipo de suelo, y clima se puede generar un reservorio natural o colchón de agua bajo la acequia de infiltración.

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1 Discusión

En todo el mundo, debido a la escasez de agua, se han venido desarrollando a lo largo de los años técnicas para el acopio de agua como reserva, este acopio es más conocido como cosecha de agua de lluvia. Se puede realizar la cosecha de agua de lluvia por diversos métodos, en la presente tesis se analizó la cosecha de agua de lluvia mediante acequias de infiltración y recolección en reservorios. Las zanjas de infiltración para la cosecha de agua de lluvia son de los métodos menos usados, pero de los más efectivos a largo plazo, analizando los datos usados en otras investigaciones para la construcción de estas, los comparamos con datos de la zona de Cajamarca para dar factibilidad al aporte de la cosecha de agua de lluvia y brindar una propuesta de recolección en reservorios mediante acequias de infiltración.

La limitación para la presente tesis fue la escasa información y la gran mayoría de esta presentaba datos incompletos para encontrar la factibilidad de los sistemas de cosecha de agua de lluvia. Esta limitación no nos permitió tener mayor detalle en los parámetros para nuestra propuesta de recolección mediante acequias de infiltración.

Calderón, E. en su tesis denominada “LA COSECHA DE AGUA EN LA MICROCUENCA CHACOMAS, Y SU IMPACTO SOBRE LA DISPONIBILIDAD DEL RECURSO HÍDRICO, EN LA COMUNIDAD CUAJINDA, SECTOR HUACAMARCANGA, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, REGIÓN LA LIBERTAD” determina que el sector donde se aplicó la cosecha de agua percibió un mayor impacto positivo afirmando que el proyecto influyó de manera positiva al sector urbano de Santiago de Chuco.

Coronel, K. en su tesis denominada “COSECHA Y SIEMBRA DE AGUA PARA ENFRENTAR LAS SEQUIAS, CASO: CASERÍO MARCOPAMPA, DISTRITO DE QUEROCOTO, PROVINCIA DE CHOTA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA”

determina que la siembra y cosecha de agua de lluvia aporta beneficios sociales y ambientales debido a que aumentan los flujos de agua superficiales y subterráneas. De la investigación verificamos que de acuerdo a la precipitación podemos aplicar la técnica de recolección en reservorios mediante acequias de infiltración.

Pizarra R., en su artículo científico “DISEÑO HIDROLÓGICO DE ZANJAS DE INFILTRACIÓN EN EL SECANO COSTERO E INTERIOR DE LAS REGIONES SEMIÁRIDAS DE CHILE” nos muestra que dependiendo de los resultados obtenidos se puede validar la aplicación de un diseño hidrológico de acequias o zanjias de infiltración además se detalla que estos diseños deberán favorecer a futuras investigaciones y a un desarrollo sostenible ante nada.

Al comparar todas las investigaciones se deduce que en todas se tiene un impacto positivo en las zonas de estudio e incluso se percibe en cada una de ellas el incremento del recurso hídrico.

Al pasar de los años la elaboración de sistemas de cosecha de agua de lluvia mediante zanjias de infiltración en el Perú se ha venido implementando, de nuestra recopilación de información podemos deducir que de 10 investigaciones sobre cosecha de agua de lluvia: tres (03) investigaciones son realizadas en Perú, 08 elaboradas en América del Sur y 09 elaboradas en el continente americano. Esta implementación ha tomado mayor acogido en los últimos 05 años, en donde podemos notar que se triplicó el número de investigación en comparación del último periodo según la gráfica 3.

Los datos recolectados señalan que se realiza este método en zonas de estudio con climas templados, debido a que la precipitación en ese tipo de climas tiende a ser más constante y en periodos específicos. Cajamarca, presenta un clima templado y cálido según datos obtenidos del SENAMHI, lo que resulta conveniente para este sistema de cosecha de agua de lluvia.

Uno de los datos más resaltantes para la cosecha de agua de lluvia es la precipitación anual que tiene la zona de estudio, al realizar un análisis estadístico de las muestras se pudo obtener que

la tendencia para la precipitación de las investigaciones oscila entre los valores de 680 mm/año a 860 mm/año para garantizar la funcionabilidad del sistema. La precipitación anual en la región Cajamarca según SENAMHI es de 795 mm/año, dicha precipitación encontrándose dentro del rango de la tendencia puede asegurar la funcionabilidad del sistema.

Para la cosecha de agua de lluvia por medio de zanja de infiltración es muy importante la tipología del suelo, para la investigación se obtuvo que el tipo de suelo donde se llevaron a cabo más investigaciones fue en el limo arcilloso. Se realizaron estudios en terrenos como arena arcilla, arenoso, franco arenoso y orgánico, obteniendo caudal de igual manera, pero con un menor grado de retención debido a la composición del suelo. En la región de Cajamarca según estudios realizados por el gobierno regional se da que la composición de suelo predominantes son franco arenoso y orgánicos, a lo que se podemos indicar que se tienen suelos aptos para la funcionabilidad del sistema de cosecha de agua de lluvia mediante acequias de infiltración

Los datos de las coberturas de los lugares donde se llevaron a cabo las investigaciones nos indican que el 40% se realizaron en lugares de pastizales, el 30% en lugares con cultivos de maíz y un 30% en bosques. Según estudios realizados por el Gobierno Regional de Cajamarca indica que la región cuenta con grandes extensiones de cultivos, pastizales, vegetación arbustiva y bosques naturales, con lo que podemos indicar que Cajamarca cuenta con coberturas factibles para realizar la cosecha de agua de lluvias mediante acequias de infiltración.

Las pendientes de los lugares donde se llevaron a cabo las investigaciones tienen una tendencia entre 19% y 32% esto se debe a que en zonas donde la pendiente es más elevada se puede llevar a cabo las zanjas con un mayor coeficiente de escorrentía del terreno hacia estas. Las pendientes obtenidas de los lugares de todas las investigaciones están entre 5% y 40% según el terreno de la zona de estudio. En el año 2011 el gobierno regional de Cajamarca realizó un estudio donde

nos dan las pendientes del departamento de Cajamarca siendo la de mayor extensión la de 25%, debido a que ésta pendiente se encuentra dentro de los rangos de la tendencia para una mayor recolección en la cosecha de agua de lluvia se ve factible la implementación del sistema de cosecha de agua de lluvia por pendiente orográfica del terreno.

El coeficiente de infiltración depende del tipo de suelo donde se llevó a cabo el estudio, estos coeficientes nos permitirán ver cuánta agua se infiltra y poder revisar cuánta agua queda retenida en el suelo, el agua retenida en el suelo podrá generar en lo posterior un colchón de agua que brindará mayor soporte para la agricultura del terreno. Para el departamento de Cajamarca se tiene un coeficiente de infiltración de 0.40, lo que nos da a entender que el agua no tendrá una velocidad de penetración del suelo rápida y nos permitirá tener una cosecha de agua de lluvia exitosa en vista que el coeficiente se encuentra dentro del rango de la tendencia de las investigaciones estudiadas.

El tiempo de recolección de la tendencia está entre los 4 y 6 años, se puede recolectar datos desde el primer mes de construidas las zanjas y esta recolección tendrá un mayor efecto en épocas de lluvia y con el pasar de los años regulará el balance hídrico de la zona lo cual permitirá la recarga del acuífero y una mayor precipitación en tiempos más prolongados.

Los caudales promedios de recolección por metro cuadrado de área de cada investigación se obtuvieron de acuerdo a la precipitación, tipo de suelo, cobertura y pendiente a los que fueron expuestos, es por ello que al comparar los resultados obtenidos con los datos del SENAMHI y el Gobierno Regional de Cajamarca, este se encuentra en los rangos estadísticos adecuados para realizar la cosecha de agua de lluvia mediante acequias de infiltración.

4.2. Propuesta

Como implicancia de esta investigación tenemos que se puede implementar la cosecha de agua de lluvia por recolección en reservorios mediante acequias de infiltración, esto mediante

diseños de acequias dependiendo de la precipitación media anual, tipo de suelo, cobertura, pendiente y capacidad de infiltración.

De acuerdo a datos obtenidos se tiene la propuesta para el diseño de las acequias mediante tablas para cada uno de los elementos que intervienen y los rangos de sus parámetros. Ver anexo 3.

Finalmente, se plantea que al ser inviable el reservorio artificial por la falta de información en las investigaciones encontradas y analizadas se realice solo una zanja de infiltración en una zona donde la precipitación media anual, tipo de suelo, cobertura, pendiente y capacidad de infiltración sean las adecuadas y se encuentren dentro de los parámetros, para que de esta manera se genere un reservorio natural o colchón de agua que beneficie a la zona donde se ejecutará la propuesta. Se detalla en un plano la propuesta. Ver anexo 4.

4.3. Conclusiones

Al analizar cada una de las investigaciones de manera detallada mediante las tendencias procesadas de cada una de las gráficas obtenidas con las tablas de recolección de datos concluimos la factibilidad de la propuesta de recolección en reservorios mediante acequias de infiltración según el aporte de la cosecha de agua de lluvia.

Se buscaron y recolectaron datos de 10 investigaciones sobre los estudios hidrológicos de climatología y precipitación los cuales dieron como resultado un clima templado como predominante y precipitaciones entre 680 mm/año y 860 mm/año concluyendo que el departamento de Cajamarca, presenta un clima templado y cálido según datos obtenidos del SENAMHI y además consta de precipitaciones de 795 mm/año, lo que resulta factible para este sistema de cosecha de agua de lluvia.

Se recolectaron datos sobre la cobertura, topografía del terreno, clasificación del suelo y capacidad de infiltración de las 10 investigaciones encontradas dando como conclusión de

los resultados obtenidos de dicha investigaciones que región de Cajamarca se encuentra en los rangos estadísticos según los datos obtenidos por el SENAMHI y el Gobierno Regional.

Se determinaron los caudales promedio por metro cuadrado, este dependiendo del tipo de cobertura, la precipitación, el área de la zona donde se llevó a cabo el sistema y la topografía de cada una de las 10 investigaciones estudiadas dando como resultado al final de cada investigación la factibilidad de la cosecha de agua de lluvia, es por ello que se concluye que Cajamarca tiene la con las condiciones adecuadas según el SENAMHI y el Gobierno Regional para realizar la propuesta de acequias de infiltración, y así de esta manera mejorar la calidad de vida de la población.

Se brinda la propuesta del sistema de recolección de agua de lluvia en reservorios mediante acequias de infiltración para el departamento de Cajamarca donde se tenga como datos precipitación (mm/año), tipo de suelo, cobertura, pendiente y capacidad de infiltración, teniendo en cuenta que será un reservorio natural o colchón de agua. Ver anexo 3 y 4.

REFERENCIAS

- Arnon. (1992). *Agriculture in dry lands, principles and practices*.
- Bonilla, E., & Rodríguez, p. (2005). *Más allá del dilema de los métodos*. Colombia.
- Borja S., M. (2012). *Metodología de la investigación científica para ingenieros*. Chiclayo.
- FAO. (1996). *La inversión en la agricultura: evolución y perspectivas*. Roma: Viale delle Terme di Caracalla.
- FONCODES. (2015). *Siembra y cosecha de agua*. Lima.
- Garduño, R. (2004). *Libro de Cambio Climático*.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. d. (2014). *Metodología de Investigación*. México: Mc Graw Hill Education.
- Herrera Torres, L. H. (2012). *Aportes para la implementación del plan de Gestión de la Microcuenca del Río Pisque*. Cayambe.
- INRENA. (2014). *PROYECTOS DE IRRIGACIÓN Y LA AGROEXPORTACIÓN*. Lima: Luis Alberto Sanchez.
- Jansen, M. (2007). «Stylized Models to Analyze Robustness of Irrigation Systems».
- kerlinger, E. N. (1979). *Metodología de la investigación*. Mexico.
- Lacoste, Y. (2003). *El agua. La lucha por la vida*. España: Larousse.
- Llosa Larrabure, J., Pajares Garay, E., & Toro Quinto, O. (2009). *Cambio climático, crisis del agua y adaptación en las montañas andinas*. Lima: Desco.
- Mailer. (2007). “Los Andes, una cultura del agua” . .
- Maletta. (2009). *cambio climático, agricultura y alimentación en América Latina*.
- MINAGRI. (2006). *Ministerio de Agricultura y Riego*. Obtenido de <https://www.minagri.gob.pe/portal/especial-iv-cenagro/42-sector-agrario/recurso-agua/329-uso-y-manejo-de-agua>
- MINAGRI. (2014). *Zanjas de Infiltración*. Lima: Gráfica Bracamonte.
- Monasterio, M., & Molinillo, M. (2003). *El Paisaje y su Diversidad*.
- Naranjo, M., & Duque, R. (2004). “Estimación de la oferta de agua superficial y conflictos de uso en la cuenca alta del río Chama, Mérida, Venezuela”.

Ordoñez Gálvez, J. J. (2011). *CARTILLA TÉCNICA: CICLO HIDROLÓGICO. Global Water Partnership.*

Pizarro Tapia, R. (2008). *Diseño hidrológico de zanjas de infiltración en el secano costero e interior de las regiones semiáridas de Chile.* Talca: Bosque.

Raffino, M. E. (2020). *Clima.* Buenos Aires.

Reisner, M. (2000). *Únelas the rivers. Time,* 66-73.

Rivero, R. (2007). *Medio ambiente y Agroecología.*

Sanchez, F., & Orrego, R. (2007). *Promoción del mercado de biocombustibles en el Perú.*

Santa Cruz, Y. (2008). *Cosecha de agua, una práctica ancestral.* Lima.

Sarmiento, L., & Monasterio, M. (1993). Elementos para la interpretación ecológica de un sistema agrícola campesino en Los Andes venezolanos (páramo de Gaviria).

Silva, Y. (2006). «Variability and Climate Change in the Mantaro River Basin, Central Peruvian Andes».

Tabra, S. (2013). La preocupante y desigual situación del agua en el Perú. *SERVINDI.*

Valencia, R. (2012). Implementación y Caracterización de un Sistema de Captación y Aprovechamiento de Agua de Lluvia. *Revista Especializada en Ciencias Químico - Biológicas.*

Vasquez, M. F. (2015). *RECURSOS HÍDRICOS Y LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA DE PAPA EN LOS CASERÍOS DE MATUPAMPA Y TAMBO DEL DISTRITO DE CANTA.* Lima.


Visser, R. A. (1985). Analysis of longitudinal data in behavioural and social research. *Liden: DSWO Press.*

Vuille, M. (2003). Climate Change in the Tropical Andes.


Willet, J. (2002). PERÚ., APROVECHAMIENTO DE PEQUEÑAS FUENTES HÍDRICAS E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN LA SIERRA NORTE DE.


Winterhalder, B. (1994). «The Ecological Basis of Water Management in the Central Andes: Rainfall and Temperature in Southern Peru».


ANEXO 01: FICHA RESUMEN DE INVESTIGACIÓN


 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE		UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL			
		TESIS	APORTE DE LA COSECHA DE AGUA DE LLUVIA Y PROPUESTA DE RECOLECCIÓN EN RESERVORIO MEDIANTE ACEQUIAS DE INFILTRACIÓN, CAJAMARCA 2020		
FORMATO	FICHA RESUMEN DE INVESTIGACIÓN	ANEXO	N°01 - 01		
TESISTA	Bardales Alaya Rubén Alexander	Medina Alcalde Stefany Jasmin			
ASESOR	Ing. Luis Vásquez Ramírez	FECHA	23 de julio del 2021		
TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN	LA COSECHA DE AGUA EN LA MICROCUENCA CHACOMAS, Y SU IMPACTO SOBRE LA DISPONIBILIDAD DEL RECURSO HÍDRICO, EN LA COMUNIDAD CUAJINDA, SECTOR HUACAMARCANGA, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, REGIÓN LA LIBERTAD.				
AUTOR	1. Calderón, E.				
TIPO INVESTIGACIÓN	Tesis				
N° INVESTIGACIÓN	01	CÓD. INVESTIGACIÓN	I.001-2021		
LUGAR / FECHA	Perú	2017			
ZONA DE ESTUDIO	La Libertad				
OBJETIVOS	Determinar cómo se realiza la cosecha de agua en la microcuenca Chacomás, y su impacto sobre la disponibilidad del recurso hídrico en la comunidad Cuajinda, sector Huacamarcanga, distrito de Quiruvilca, La Libertad.				
PALABRAS CLAVE	Cosecha de agua, Chacomás, reforestación.				
HIPÓTESIS	La cosecha de agua en la microcuenca chacomas, incrementará la disponibilidad hídrica en la comunidad Cuajinda, sector Huacamarcanga, distrito de Quiruvilca, provincia de Santiago de Chuco, región La Libertad.				
MÉTODO	Descriptiva - Experimental				
TÉCNICAS	Encuestas				
CONCLUSIONES	El impacto percibido en las encuestas nos muestra que de los tres sectores beneficiados los cuales son el sector Huacamarcanga, sector rural microcuenca Chacomás y sector urbano de Santiago de Chuco; el sector que percibe el mayor impacto positivo del proyecto es el sector rural de la microcuenca Chacomás. Así pues, la población del sector rural de la microcuenca Chacomás afirma en un 66.67% que el proyecto ha influido positivamente comparado con el 36.36% del sector Huacamarcanga y el 24.24% del sector urbano de Santiago de Chuco. De la misma manera la población del sector rural de la microcuenca Chacomás tiene un percepción del incremento del recurso hídrico en un 57.78% bastante parecido al 54.55% del sector Huacamarcanga. En el tema de saludridad el 66.67% de los pobladores del sector rural de la microcuenca Chacomás aseguran haber conseguido mejores condiciones de saludridad.				
OBSERVACIONES - COMENTARIOS					
TESISTAS		ASESOR			
Bardales Alaya Rubén Alexander		Medina Alcalde Stefany Jasmin			
		Ing. Luis Vásquez Ramírez			

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE		UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL																																																														
		APORTE DE LA COSECHA DE AGUA DE LLUVIA Y PROPUESTA DE RECOLECCIÓN EN RESERVORIO MEDIANTE ACEQUIAS DE INFILTRACIÓN, CAJAMARCA 2020																																																														
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS	APORTE DE LA COSECHA DE AGUA DE LLUVIA Y PROPUESTA DE RECOLECCIÓN EN RESERVORIO MEDIANTE ACEQUIAS DE INFILTRACIÓN, CAJAMARCA 2020																																																														
	FORMATO	FICHA RESUMEN DE INVESTIGACIÓN	ANEXO	N°01 - 02																																																												
	TESISTA	Bardales Alaya Rubén Alexander	Medina Alcalde Stefany Jasmin																																																													
	ASESOR	Ing. Luis Vásquez Ramírez	FECHA	23 de julio del 2021																																																												
<table border="1"> <tr> <td>TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN</td> <td colspan="4">LAS ACEQUIAS DE CAREO DE SIERRA NEVADA (SUR DE ESPAÑA), UN SISTEMA DE RECARGA ANCESTRAL EN ACUÍFEROS DE ALTA MONTAÑA</td> </tr> <tr> <td>AUTOR</td> <td colspan="4">S. Martos-Rosillo, A. González-Ramón, C. Marín-Lechado, J.A. Cabrera</td> </tr> <tr> <td>TIPO INVESTIGACIÓN</td> <td colspan="4">Artículo Científico</td> </tr> <tr> <td>N° INVESTIGACIÓN</td> <td>02</td> <td>CÓD. INVESTIGACIÓN</td> <td colspan="2">1.002-2021</td> </tr> <tr> <td>LUGAR / FECHA</td> <td>España</td> <td colspan="3">2017</td> </tr> <tr> <td>ZONA DE ESTUDIO</td> <td colspan="4">Sierra Nevada - Sur de España</td> </tr> <tr> <td>OBJETIVOS</td> <td colspan="4">Evaluar la eficiencia del careo como técnica de recarga de acuíferos. Se ha pretendido comprobar cuál es la capacidad de infiltración de estos canales construidos sobre rocas duras, si esta recarga puede laminar el caudal del río principal y qué modificaciones conlleva este sistema de recarga en el funcionamiento hidrogeológico del acuífero superficial, asociado a la zona de alteración de las rocas duras que afloran en las zonas altas de Sierra Nevada.</td> </tr> <tr> <td>PALABRAS CLAVE</td> <td colspan="4">Acequia, Alpujarras, recarga artificial, Sierra Nevada</td> </tr> <tr> <td>HIPÓTESIS</td> <td colspan="4">La investigación no cuenta con hipótesis debido a que son investigación sin problemática para sujeta a datos ficticios.</td> </tr> <tr> <td>MÉTODO</td> <td colspan="4">Descriptivo - Experimental</td> </tr> <tr> <td>TÉCNICAS</td> <td colspan="4">Modelamientos de recargas de acuífero.</td> </tr> <tr> <td>CONCLUSIONES</td> <td colspan="4">En la práctica totalidad de la cuenca hidrológica del río Bérchules afloran materiales permeables que deben ser catalogados como materiales acuíferos. El acuífero definido, que coincide en superficie grosso modo con los límites de la cuenca, se alimenta con el agua de precipitación en forma de lluvia y de nieve y, fundamentalmente, mediante las acequias de careo y los retornos de regadío. Su descarga se produce por manantiales, por el río Bérchules y por su explotación mediante sondeos. El manejo del agua que se hace en la cuenca del Bérchules permite que aguas abajo de las acequias de careo se mantenga un manto de vegetación con unas exigencias hídricas mucho mayores a las que se dan, de forma natural, en la margen sur de Sierra Nevada. Por otra parte, el careo incrementa el caudal de estiaje del río Bérchules y su teórico abandono implicaría la notable disminución de la descarga del río durante los periodos</td> </tr> </table>					TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN	LAS ACEQUIAS DE CAREO DE SIERRA NEVADA (SUR DE ESPAÑA), UN SISTEMA DE RECARGA ANCESTRAL EN ACUÍFEROS DE ALTA MONTAÑA				AUTOR	S. Martos-Rosillo, A. González-Ramón, C. Marín-Lechado, J.A. Cabrera				TIPO INVESTIGACIÓN	Artículo Científico				N° INVESTIGACIÓN	02	CÓD. INVESTIGACIÓN	1.002-2021		LUGAR / FECHA	España	2017			ZONA DE ESTUDIO	Sierra Nevada - Sur de España				OBJETIVOS	Evaluar la eficiencia del careo como técnica de recarga de acuíferos. Se ha pretendido comprobar cuál es la capacidad de infiltración de estos canales construidos sobre rocas duras, si esta recarga puede laminar el caudal del río principal y qué modificaciones conlleva este sistema de recarga en el funcionamiento hidrogeológico del acuífero superficial, asociado a la zona de alteración de las rocas duras que afloran en las zonas altas de Sierra Nevada.				PALABRAS CLAVE	Acequia, Alpujarras, recarga artificial, Sierra Nevada				HIPÓTESIS	La investigación no cuenta con hipótesis debido a que son investigación sin problemática para sujeta a datos ficticios.				MÉTODO	Descriptivo - Experimental				TÉCNICAS	Modelamientos de recargas de acuífero.				CONCLUSIONES	En la práctica totalidad de la cuenca hidrológica del río Bérchules afloran materiales permeables que deben ser catalogados como materiales acuíferos. El acuífero definido, que coincide en superficie grosso modo con los límites de la cuenca, se alimenta con el agua de precipitación en forma de lluvia y de nieve y, fundamentalmente, mediante las acequias de careo y los retornos de regadío. Su descarga se produce por manantiales, por el río Bérchules y por su explotación mediante sondeos. El manejo del agua que se hace en la cuenca del Bérchules permite que aguas abajo de las acequias de careo se mantenga un manto de vegetación con unas exigencias hídricas mucho mayores a las que se dan, de forma natural, en la margen sur de Sierra Nevada. Por otra parte, el careo incrementa el caudal de estiaje del río Bérchules y su teórico abandono implicaría la notable disminución de la descarga del río durante los periodos			
TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN	LAS ACEQUIAS DE CAREO DE SIERRA NEVADA (SUR DE ESPAÑA), UN SISTEMA DE RECARGA ANCESTRAL EN ACUÍFEROS DE ALTA MONTAÑA																																																															
AUTOR	S. Martos-Rosillo, A. González-Ramón, C. Marín-Lechado, J.A. Cabrera																																																															
TIPO INVESTIGACIÓN	Artículo Científico																																																															
N° INVESTIGACIÓN	02	CÓD. INVESTIGACIÓN	1.002-2021																																																													
LUGAR / FECHA	España	2017																																																														
ZONA DE ESTUDIO	Sierra Nevada - Sur de España																																																															
OBJETIVOS	Evaluar la eficiencia del careo como técnica de recarga de acuíferos. Se ha pretendido comprobar cuál es la capacidad de infiltración de estos canales construidos sobre rocas duras, si esta recarga puede laminar el caudal del río principal y qué modificaciones conlleva este sistema de recarga en el funcionamiento hidrogeológico del acuífero superficial, asociado a la zona de alteración de las rocas duras que afloran en las zonas altas de Sierra Nevada.																																																															
PALABRAS CLAVE	Acequia, Alpujarras, recarga artificial, Sierra Nevada																																																															
HIPÓTESIS	La investigación no cuenta con hipótesis debido a que son investigación sin problemática para sujeta a datos ficticios.																																																															
MÉTODO	Descriptivo - Experimental																																																															
TÉCNICAS	Modelamientos de recargas de acuífero.																																																															
CONCLUSIONES	En la práctica totalidad de la cuenca hidrológica del río Bérchules afloran materiales permeables que deben ser catalogados como materiales acuíferos. El acuífero definido, que coincide en superficie grosso modo con los límites de la cuenca, se alimenta con el agua de precipitación en forma de lluvia y de nieve y, fundamentalmente, mediante las acequias de careo y los retornos de regadío. Su descarga se produce por manantiales, por el río Bérchules y por su explotación mediante sondeos. El manejo del agua que se hace en la cuenca del Bérchules permite que aguas abajo de las acequias de careo se mantenga un manto de vegetación con unas exigencias hídricas mucho mayores a las que se dan, de forma natural, en la margen sur de Sierra Nevada. Por otra parte, el careo incrementa el caudal de estiaje del río Bérchules y su teórico abandono implicaría la notable disminución de la descarga del río durante los periodos																																																															
OBSERVACIONES - COMENTARIOS																																																																
TESISTAS			ASESOR																																																													
Bardales Alaya Rubén Alexander			Medina Alcalde Stefany Jasmin																																																													
			Ing. Luis Vásquez Ramírez																																																													

 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE		UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
		FACULTAD DE INGENIERÍA			
		CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL			
		APORTE DE LA COSECHA DE AGUA DE LLUVIA Y PROPUESTA DE RECOLECCIÓN EN RESERVOIRIO MEDIANTE ACEQUIAS DE INFILTRACIÓN, CAJAMARCA 2020			
		TESIS			
FORMATO	FICHA RESUMEN DE INVESTIGACIÓN	ANEXO	N°01 - 03		
TESISTA	Bardales Alaya Rubén Alexander	Medina Alcalde Stefany Jasmin			
ASESOR	Ing. Luis Vásquez Ramírez	FECHA	23 de julio del 2021		
TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN	DISEÑO DE ZANJAS CON VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN VARIABLE PARA CONSERVACIÓN DE AGUAS Y SUELOS DE LA CUENCA DEL RÍO PURAPEL (CHILE)				
AUTOR	1. Floresca, J. 2. Giráldez, J. 3. Ayusoc, L.				
TIPO INVESTIGACIÓN	Artículo Científico				
N° INVESTIGACIÓN	03	CÓD. INVESTIGACIÓN	I.003-2021		
LUGAR / FECHA	Chile	2012			
ZONA DE ESTUDIO	Cuenca del Río Purapel				
OBJETIVOS	Desarrollar un procedimiento para dimensionar zanjas de infiltración dependiendo de un balance hídrico en la ladera, el cual está focalizado en dos elementos centrales; eventos extremos de precipitación y capacidad de				
PALABRAS CLAVE	Capacidad de infiltración, intensidad-duración-frecuencia, zanja de infiltración, cuenca del Purapel.				
HIPÓTESIS	La investigación no cuenta con hipótesis debido a que son investigación sin problemática para sujeta a datos ficticios.				
MÉTODO	Descriptivo.				
TÉCNICAS	Análisis regional de frecuencia, técnicas geoestadísticas, la ecuación de infiltración de Green- Ampt para superficies				
CONCLUSIONES	A partir de la modelación del proceso de captura de volumen e infiltración dentro de la zanja, bajo infiltración variable, distintas texturas de suelo y configuraciones de diseño, se pudo estimar la altura máxima de agua y el tiempo de almacenamiento mediante métodos numéricos, diferencias finitas y Runge-Kutta y demostraron ser eficientes para trabajar con un alto volumen de datos. Asimismo, se pudo constatar que la pendiente del terreno no ejerce mayor influencia en el dimensionamiento de las estructuras. Mientras que, junto con la conocida variabilidad de los parámetros hidráulicos del suelo, el factor más determinante en la variación de la altura de la zanja de infiltración, es el distanciamiento entre zanjas de infiltración (Dzn), seguido del periodo de retorno de las precipitaciones (T), debido principalmente a la acumulación de volumen de impluvio. El diseño de zanjas introducido en este trabajo constituye una herramienta fundamental de planificación y de diagnóstico para muchos proyectos agroforestales. Éste posee, además, una base física mucho más extensa que otros diseños usados en la práctica, sin embargo, requiere una mayor cantidad de información, lo que no siempre se dispone a cabalidad, en la				
OBSERVACIONES - COMENTARIOS					
TESISTAS			ASESOR		
Bardales Alaya Rubén Alexander			Medina Alcalde Stefany Jasmin		
			Ing. Luis Vásquez Ramírez		


 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE		UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
		FACULTAD DE INGENIERÍA			
		CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL			
		TESIS	APORTE DE LA COSECHA DE AGUA DE LLUVIA Y PROPUESTA DE RECOLECCIÓN EN RESERVORIO MEDIANTE ACEQUIAS DE INFILTRACIÓN, CAJAMARCA 2020		
		FORMATO	FICHA RESUMEN DE INVESTIGACIÓN	ANEXO	N°01 - 04
TESISTA	Bardales Alaya Rubén Alexander		Medina Alcalde Stefany Jasmin		
ASESOR	Ing. Luis Vásquez Ramírez		FECHA	23 de julio del 2021	
TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN	“COSECHA Y SIEMBRA DE AGUA PARA ENFRENTAR LAS SEQUIAS, CASO: CASERÍO MARCOPAMPA, DISTRITO DE QUEROCOTO, PROVINCIA DE CHOTA, DEPARTAMENTO DE				
AUTOR	I. Coronel, K.				
TIPO INVESTIGACIÓN	Tesis				
N° INVESTIGACIÓN	04	CÓD. INVESTIGACIÓN	I.004-2021		
LUGAR / FECHA	Perú		2018		
ZONA DE ESTUDIO	Caserío Marcopampa, Distrito de Querocoto, provincia de Chota, departamento de Cajamarca				
OBJETIVOS	Contribuir teóricamente con la cosecha y siembra de agua para enfrentar las sequias en el Caserío Marcopampa, Querocoto-Chota				
PALABRAS CLAVE	Ciclo hidrológico, cuenca hidrográfica, siembra de agua, cosecha de agua.				
HIPÓTESIS	Se puede implementar las técnicas en Cosecha y Siembra de agua en el Caserío Marcopampa, Distrito de Querocoto, Provincia de Chota, Departamento de Cajamarca				
MÉTODO	Descriptivo				
TÉCNICAS	Recolección de datos hidrológicos.				
CONCLUSIONES	La siembra y cosecha de agua aporta beneficios sociales y ambientales aumentando los flujos de aguas superficiales y subterráneas, conservando el medio ambiente de manera sostenible. Determinando principalmente en las técnicas de almacenamiento e infiltración y analizando las condiciones de suelo, clima, y topografía, concluye que: en el Caserío Marcopampa solo es factible las técnicas de reforestación, zanjas de infiltración y reservorios revestidos con geomembrana. Se registró en la estación meteorológica de Querocotillo registra precipitaciones de 995 mm/año, estas condiciones pluviométricas son ideales para aplicar las técnicas de reforestación, cosecha de agua y zanjas de infiltración y reservorios de almacenamiento permeabilizados con geo-				
OBSERVACIONES - COMENTARIOS					
TESISTAS			ASESOR		
Bardales Alaya Rubén Alexander			Medina Alcalde Stefany Jasmin		
			Ing. Luis Vásquez Ramírez		

 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE		UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
		FACULTAD DE INGENIERÍA			
		CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL			
		TESIS	APORTE DE LA COSECHA DE AGUA DE LLUVIA Y PROPUESTA DE RECOLECCIÓN EN RESERVORIO MEDIANTE ACEQUIAS DE INFILTRACIÓN, CAJAMARCA 2020		
		FORMATO	FICHA RESUMEN DE INVESTIGACIÓN	ANEXO	N°01 - 05
TESISTA	Bardales Alaya Rubén Alexander	Medina Alcalde Stefany Jasmin			
ASESOR	Ing. Luis Vásquez Ramírez	FECHA	23 de julio del 2021		
TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN	DISEÑO DE UN SISTEMA DE CAPTACIÓN Y ALMACENAMIENTO - CASO COSECHA AGUA PARA SU APROVECHAMIENTO- GARBANZAL-TUMBES-2018				
AUTOR	1. Espinoza, A. 2. Oyola, M.				
TIPO INVESTIGACIÓN	Tesis				
N° INVESTIGACIÓN	05	CÓD. INVESTIGACIÓN	1.005-2021		
LUGAR / FECHA	Perú	2018			
ZONA DE ESTUDIO	Micro cuenca de la quebrada Garbanzal, en la zona de Garbanzal distrito de San Juan de la Virgen-Tumbes.				
OBJETIVOS	Diseñar un sistema de captación y almacenamiento para cosecha de agua para el aprovechamiento agropecuario y poblacional, en la microcuenca de la quebrada Garbanzal -Tumbes.				
PALABRAS CLAVE	Cosecha de agua, cuenca hidrográfica, siembra de agua.				
HIPÓTESIS	El diseño apropiado de un sistema de captación y almacenamiento permitirá una buena cosecha de agua en el sector de Garbanzal- Tumbes; específicamente en la microcuenca de la quebrada Garbanzal.				
MÉTODO	Científico				
TÉCNICAS	Estudio en dos etapas: campo y gabinete para estimar el caudal de escorrentía a base de las precipitaciones y/o uso de los modelos de cuencas secas; así como la capacidad de almacenamiento en el embalse.				
CONCLUSIONES	El caudal estimado que puede producir la microcuenca de quebrada Garbanzal y usando el método de Iszkowsky para cuencas secas es de 0.0341 m ³ /seg; y considerando que el 90% de lluvia se produce entre enero y abril (119 días) se estima un volumen total de 350 602 m ³ /año. Y considerando las pérdidas por evaporación directa e infiltración se estima un volumen de agua útil de 71,341.16 m ³ /año normal de lluvias. El agua útil embalsada podría ser usada en primer lugar de acuerdo a la Ley de Recursos Hídricos N°29338 para usos domésticos de la población rural del caserío de Garbanzal; siguiéndole importancia su uso para fines agrícolas y pecuarios.				
OBSERVACIONES - COMENTARIOS					
TESISTAS			ASESOR		
Bardales Alaya Rubén Alexander			Medina Alcalde Stefany Jasmin		
			Ing. Luis Vásquez Ramírez		

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL																																																		
	TESIS	APORTE DE LA COSECHA DE AGUA DE LLUVIA Y PROPUESTA DE RECOLECCIÓN EN RESERVORIO MEDIANTE ACEQUIAS DE INFILTRACIÓN, CAJAMARCA 2020																																																
	FORMATO	FICHA RESUMEN DE INVESTIGACIÓN	ANEXO N°01 - 06																																															
	TESISTA	Bardales Alaya Rubén Alexander	Medina Alcalde Stefany Jasmin																																															
	ASESOR	Ing. Luis Vásquez Ramírez	FECHA 23 de julio del 2021																																															
	<table border="1"> <tr> <td>TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN</td> <td colspan="3">IMPLEMENTACIÓN DE UN PROTOTIPO DE COSECHA DE AGUA PARA LA PRODUCCIÓN SOSTENIBLE EN UN ECOSISTEMA ÁRIDO EN LA PARROQUIA CANGAHUA, CANTÓN CAYAMBE, PROVINCIA DE PICHINCHA</td> </tr> <tr> <td>AUTOR</td> <td colspan="3">I. Canuhay, G. 2. Villagómez, J.</td> </tr> <tr> <td>TIPO INVESTIGACIÓN</td> <td colspan="3">Tesis</td> </tr> <tr> <td>N° INVESTIGACIÓN</td> <td>06</td> <td>CÓD. INVESTIGACIÓN</td> <td>I.006-2021</td> </tr> <tr> <td>LUGAR/ FECHA</td> <td>Ecuador</td> <td colspan="2">2017</td> </tr> <tr> <td>ZONA DE ESTUDIO</td> <td colspan="3">Parroquia Cangahua, Cantón Cayambe, Provincia de Pichincha</td> </tr> <tr> <td>OBJETIVOS</td> <td colspan="3">Implementar un sistema de cosecha de agua para la sostenibilidad y resiliencia productiva en el agroecosistema árido de la Provincia de Pichincha, Cantón Cayambe, Parroquia Cangahua.</td> </tr> <tr> <td>PALABRAS CLAVE</td> <td colspan="3">Cosecha de agua, producción sostenible, zanjas de infiltración</td> </tr> <tr> <td>HIPÓTESIS</td> <td colspan="3">La investigación no cuenta con hipótesis debido a que son investigación sin problemática para sujeta a datos ficticios.</td> </tr> <tr> <td>MÉTODO</td> <td colspan="3">Descriptivo</td> </tr> <tr> <td>TÉCNICAS</td> <td colspan="3">Desarrollo de actividades basadas en sistemas computarizados como AUTOCAD y ARC GISS que permita efectuar lugares y actividades puntuales.</td> </tr> <tr> <td>CONCLUSIONES</td> <td colspan="3">La cantidad de agua inicial utilizada en el waterboxx fue de 16 l. el consumo semanal por la mecha fue de 1,6 l totalizando 6,4 l. la condensación total estimada para las 4 semanas es de 1,21 dentro de invernadero, demostrando un ahorro de agua de un 60% como resultado constituyéndose esta alternativa de riego en una herramienta para mitigar los efectos ocasionados por las sequias.</td> </tr> </table>			TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN	IMPLEMENTACIÓN DE UN PROTOTIPO DE COSECHA DE AGUA PARA LA PRODUCCIÓN SOSTENIBLE EN UN ECOSISTEMA ÁRIDO EN LA PARROQUIA CANGAHUA, CANTÓN CAYAMBE, PROVINCIA DE PICHINCHA			AUTOR	I. Canuhay, G. 2. Villagómez, J.			TIPO INVESTIGACIÓN	Tesis			N° INVESTIGACIÓN	06	CÓD. INVESTIGACIÓN	I.006-2021	LUGAR/ FECHA	Ecuador	2017		ZONA DE ESTUDIO	Parroquia Cangahua, Cantón Cayambe, Provincia de Pichincha			OBJETIVOS	Implementar un sistema de cosecha de agua para la sostenibilidad y resiliencia productiva en el agroecosistema árido de la Provincia de Pichincha, Cantón Cayambe, Parroquia Cangahua.			PALABRAS CLAVE	Cosecha de agua, producción sostenible, zanjas de infiltración			HIPÓTESIS	La investigación no cuenta con hipótesis debido a que son investigación sin problemática para sujeta a datos ficticios.			MÉTODO	Descriptivo			TÉCNICAS	Desarrollo de actividades basadas en sistemas computarizados como AUTOCAD y ARC GISS que permita efectuar lugares y actividades puntuales.			CONCLUSIONES	La cantidad de agua inicial utilizada en el waterboxx fue de 16 l. el consumo semanal por la mecha fue de 1,6 l totalizando 6,4 l. la condensación total estimada para las 4 semanas es de 1,21 dentro de invernadero, demostrando un ahorro de agua de un 60% como resultado constituyéndose esta alternativa de riego en una herramienta para mitigar los efectos ocasionados por las sequias.	
TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN	IMPLEMENTACIÓN DE UN PROTOTIPO DE COSECHA DE AGUA PARA LA PRODUCCIÓN SOSTENIBLE EN UN ECOSISTEMA ÁRIDO EN LA PARROQUIA CANGAHUA, CANTÓN CAYAMBE, PROVINCIA DE PICHINCHA																																																	
AUTOR	I. Canuhay, G. 2. Villagómez, J.																																																	
TIPO INVESTIGACIÓN	Tesis																																																	
N° INVESTIGACIÓN	06	CÓD. INVESTIGACIÓN	I.006-2021																																															
LUGAR/ FECHA	Ecuador	2017																																																
ZONA DE ESTUDIO	Parroquia Cangahua, Cantón Cayambe, Provincia de Pichincha																																																	
OBJETIVOS	Implementar un sistema de cosecha de agua para la sostenibilidad y resiliencia productiva en el agroecosistema árido de la Provincia de Pichincha, Cantón Cayambe, Parroquia Cangahua.																																																	
PALABRAS CLAVE	Cosecha de agua, producción sostenible, zanjas de infiltración																																																	
HIPÓTESIS	La investigación no cuenta con hipótesis debido a que son investigación sin problemática para sujeta a datos ficticios.																																																	
MÉTODO	Descriptivo																																																	
TÉCNICAS	Desarrollo de actividades basadas en sistemas computarizados como AUTOCAD y ARC GISS que permita efectuar lugares y actividades puntuales.																																																	
CONCLUSIONES	La cantidad de agua inicial utilizada en el waterboxx fue de 16 l. el consumo semanal por la mecha fue de 1,6 l totalizando 6,4 l. la condensación total estimada para las 4 semanas es de 1,21 dentro de invernadero, demostrando un ahorro de agua de un 60% como resultado constituyéndose esta alternativa de riego en una herramienta para mitigar los efectos ocasionados por las sequias.																																																	
OBSERVACIONES - COMENTARIOS																																																		
TESISTAS		ASESOR																																																
Bardales Alaya Rubén Alexander		Medina Alcalde Stefany Jasmin																																																
		Ing. Luis Vásquez Ramírez																																																


UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE		UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE		
		FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL		
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS	APORTE DE LA COSECHA DE AGUA DE LLUVIA Y PROPUESTA DE RECOLECCIÓN EN RESERVORIO MEDIANTE ACEQUIAS DE INFILTRACIÓN, CAJAMARCA 2020		
	FORMATO	FICHA RESUMEN DE INVESTIGACIÓN	ANEXO	N°01 - 07
	TESISTA	Bardales Alaya Rubén Alexander	Medina Alcalde Stefany Jasmin	
	ASESOR	Ing. Luis Vásquez Ramírez	FECHA	23 de julio del 2021
TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN	GUÍA METODOLÓGICA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE CAPTACIÓN DE AGUAS LLUVIAS PARA LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA. CASO DE ESTUDIO: FINCA LA UNIÓN, GUASCA.			
AUTOR	1. Peñaranda, L. 2. Rodríguez, M.			
TIPO INVESTIGACIÓN	Tesis			
N° INVESTIGACIÓN	07	CÓD. INVESTIGACIÓN	I.007-2021	
LUGAR / FECHA	Colombia	2014		
ZONA DE ESTUDIO	Finca "La Unión" localizada en la vereda San Isidro, Municipio de Guasca - Cundinamarca - Bogota			
OBJETIVOS	Proponer una guía metodológica para la implementación de sistemas de captación de aguas lluvias para la producción agrícola, basado en el estudio de caso en la Finca "La Unión", municipio de Guasca, Cundinamarca.			
PALABRAS CLAVE	Captación de agua de lluvia, cosecha de agua de lluvia, zanjas de infiltración			
HIPÓTESIS	La investigación no cuenta con hipótesis debido a que son investigación sin problemática para sujeta a datos ficticios.			
MÉTODO	Se utilizará un diseño descriptivo comparativo para la contrastación.			
TÉCNICAS	Diseños de sistemas de captación de agua de lluvia.			
CONCLUSIONES	El agua lluvia captada en el área de estudio (finca La Unión) abastecerá el 19% del recurso hídrico requerido por el sistema de riego, por tanto a pesar de que se debe continuar haciendo una captación de recurso de fuentes superficiales el impacto será menor (representado en un ahorro de 114 m ³ anuales), así mismo la implementación de este proyecto aportará un ahorro del recurso hídrico proveniente de fuentes superficiales en un 4%.			
OBSERVACIONES - COMENTARIOS				
TESISTAS			ASESOR	
Bardales Alaya Rubén Alexander			Medina Alcalde Stefany Jasmin	
			Ing. Luis Vásquez Ramírez	

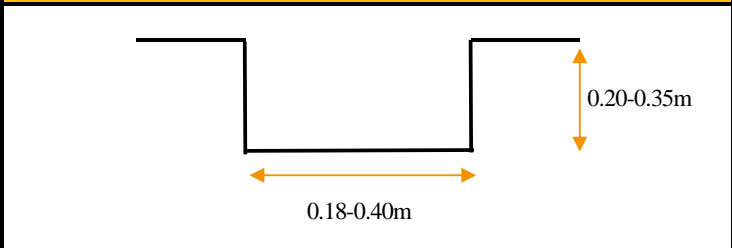
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE		UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL			
		TESIS	APORTE DE LA COSECHA DE AGUA DE LLUVIA Y PROPUESTA DE RECOLECCIÓN EN RESERVORIO MEDIANTE ACEQUIAS DE INFILTRACIÓN, CAJAMARCA 2020		
FORMATO	FICHA RESUMEN DE INVESTIGACIÓN	ANEXO	N°01 - 08		
TESISTA	Bardales Alaya Rubén Alexander	Medina Alcalde Stefany Jasmin			
ASESOR	Ing. Luis Vásquez Ramírez	FECHA	23 de julio del 2021		
TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN	DISEÑO HIDROLÓGICO DE ZANJAS DE INFILTRACIÓN EN EL SECANO COSTERO E INTERIOR DE LAS REGIONES SEMIÁRIDAS DE CHILE				
AUTOR	I. Pizarra, R.				
TIPO INVESTIGACIÓN	Artículo Científico				
N° INVESTIGACIÓN	08	CÓD. INVESTIGACIÓN	I.008-2021		
LUGAR / FECHA	Chile	2008			
ZONA DE ESTUDIO	Regiones Semiáridas de Chile				
OBJETIVOS	Aumentar la productividad agroforestal en sitios erosionados o degradados.				
PALABRAS CLAVE	Zanjas de infiltración, suelos, tratamiento hidrológico.				
HIPÓTESIS	Sí existen diferencias significativas en el crecimiento en altura y diámetro de cuello de plantas de <i>P. radiata</i> en sectores plantados con zanjas de infiltración y un sector testigo, sin obras				
MÉTODO	Descriptivo - Experimental				
TÉCNICAS	Definición del área. Evaluación matemático - estadístico del diseño hidrológico de zanjas.				
CONCLUSIONES	Los resultados alcanzados permiten validar la aplicación de la nueva propuesta de diseño hidrológico de zanjas de infiltración, especialmente por su comportamiento frente a eventos extremos, lo que la diferencia de experiencias previas como las señaladas por otros autores. Asimismo, las zanjas en general favorecen la sobrevivencia de las plantaciones de <i>P. radiata</i> , aunque no siempre parece manifestarse lo mismo en lo referido a la producción de biomasa en los primeros años, dado que existirían otros factores condicionantes del desarrollo vegetal, los que sería necesario analizar en futuras investigaciones.				
OBSERVACIONES - COMENTARIOS					
TESISTAS		ASESOR			
Bardales Alaya Rubén Alexander		Medina Alcalde Stefany Jasmin		Ing. Luis Vásquez Ramírez	

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL																																																			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS	APORTE DE LA COSECHA DE AGUA DE LLUVIA Y PROPUESTA DE RECOLECCIÓN EN RESERVORIO MEDIANTE ACEQUIAS DE INFILTRACIÓN, CAJAMARCA 2020																																																	
	FORMATO	FICHA RESUMEN DE INVESTIGACIÓN	ANEXO	N°01 - 09																																															
	TESISTA	Bardales Alaya Rubén Alexander		Medina Alcalde Stefany Jasmin																																															
	ASESOR	Ing. Luis Vásquez Ramírez	FECHA	23 de julio del 2021																																															
	<table border="1"> <tr> <td>TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN</td> <td colspan="3">PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN MODELO DE COMPENSACIÓN POR EL SERVICIO ECOSISTÉMICO DE CAPTACIÓN DE AGUA PARA RIEGO EN CRUCITA DE ORIENTE, INTIBUCÁ, HONDURAS</td> </tr> <tr> <td>AUTOR</td> <td colspan="3">I. Escobar, F.</td> </tr> <tr> <td>TIPO INVESTIGACIÓN</td> <td colspan="3">Tesis</td> </tr> <tr> <td>N° INVESTIGACIÓN</td> <td>09</td> <td>CÓD. INVESTIGACIÓN</td> <td>I.009-2021</td> </tr> <tr> <td>LUGAR / FECHA</td> <td>Honduras</td> <td colspan="2">2019</td> </tr> <tr> <td>ZONA DE ESTUDIO</td> <td colspan="3">Microcuenta la Chorrera - Jesús de Otoro - Intibucá - Honduras</td> </tr> <tr> <td>OBJETIVOS</td> <td colspan="3">Determinar los costos asociados a la implementación de prácticas agropecuarias para protección, manejo y conversación de zonas prioritarias en la microcuenta La Chorrera.</td> </tr> <tr> <td>PALABRAS CLAVE</td> <td colspan="3">Captación de agua de lluvia, zanjas de infiltración</td> </tr> <tr> <td>HIPÓTESIS</td> <td colspan="3">El servicio ecosistémico de provisión es de suma importancia para los beneficiarios del sistema de cosecha de agua para el riego, y a que es la base para brindar sostenibilidad al sistema en sus parcelas.</td> </tr> <tr> <td>MÉTODO</td> <td colspan="3">Descriptiva</td> </tr> <tr> <td>TÉCNICAS</td> <td colspan="3">Encuestas</td> </tr> <tr> <td>CONCLUSIONES</td> <td colspan="3">La demanda del recurso hídrico de los cultivos que los agricultores producen en la actualidad, fue de 2,151 mm durante todo el ciclo de producción cabe recalcar que durante este ciclo existió presencia de precipitaciones en la zona, lo cual le permite al reservorio obtener agua simultáneamente a la que pierde por el sistema de riego.</td> </tr> </table>				TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN	PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN MODELO DE COMPENSACIÓN POR EL SERVICIO ECOSISTÉMICO DE CAPTACIÓN DE AGUA PARA RIEGO EN CRUCITA DE ORIENTE, INTIBUCÁ, HONDURAS			AUTOR	I. Escobar, F.			TIPO INVESTIGACIÓN	Tesis			N° INVESTIGACIÓN	09	CÓD. INVESTIGACIÓN	I.009-2021	LUGAR / FECHA	Honduras	2019		ZONA DE ESTUDIO	Microcuenta la Chorrera - Jesús de Otoro - Intibucá - Honduras			OBJETIVOS	Determinar los costos asociados a la implementación de prácticas agropecuarias para protección, manejo y conversación de zonas prioritarias en la microcuenta La Chorrera.			PALABRAS CLAVE	Captación de agua de lluvia, zanjas de infiltración			HIPÓTESIS	El servicio ecosistémico de provisión es de suma importancia para los beneficiarios del sistema de cosecha de agua para el riego, y a que es la base para brindar sostenibilidad al sistema en sus parcelas.			MÉTODO	Descriptiva			TÉCNICAS	Encuestas			CONCLUSIONES	La demanda del recurso hídrico de los cultivos que los agricultores producen en la actualidad, fue de 2,151 mm durante todo el ciclo de producción cabe recalcar que durante este ciclo existió presencia de precipitaciones en la zona, lo cual le permite al reservorio obtener agua simultáneamente a la que pierde por el sistema de riego.	
TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN	PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN MODELO DE COMPENSACIÓN POR EL SERVICIO ECOSISTÉMICO DE CAPTACIÓN DE AGUA PARA RIEGO EN CRUCITA DE ORIENTE, INTIBUCÁ, HONDURAS																																																		
AUTOR	I. Escobar, F.																																																		
TIPO INVESTIGACIÓN	Tesis																																																		
N° INVESTIGACIÓN	09	CÓD. INVESTIGACIÓN	I.009-2021																																																
LUGAR / FECHA	Honduras	2019																																																	
ZONA DE ESTUDIO	Microcuenta la Chorrera - Jesús de Otoro - Intibucá - Honduras																																																		
OBJETIVOS	Determinar los costos asociados a la implementación de prácticas agropecuarias para protección, manejo y conversación de zonas prioritarias en la microcuenta La Chorrera.																																																		
PALABRAS CLAVE	Captación de agua de lluvia, zanjas de infiltración																																																		
HIPÓTESIS	El servicio ecosistémico de provisión es de suma importancia para los beneficiarios del sistema de cosecha de agua para el riego, y a que es la base para brindar sostenibilidad al sistema en sus parcelas.																																																		
MÉTODO	Descriptiva																																																		
TÉCNICAS	Encuestas																																																		
CONCLUSIONES	La demanda del recurso hídrico de los cultivos que los agricultores producen en la actualidad, fue de 2,151 mm durante todo el ciclo de producción cabe recalcar que durante este ciclo existió presencia de precipitaciones en la zona, lo cual le permite al reservorio obtener agua simultáneamente a la que pierde por el sistema de riego.																																																		
OBSERVACIONES - COMENTARIOS																																																			
TESISTAS		ASESOR																																																	
Bardales Alaya Rubén Alexander		Medina Alcalde Stefany Jasmin																																																	
		Ing. Luis Vásquez Ramírez																																																	


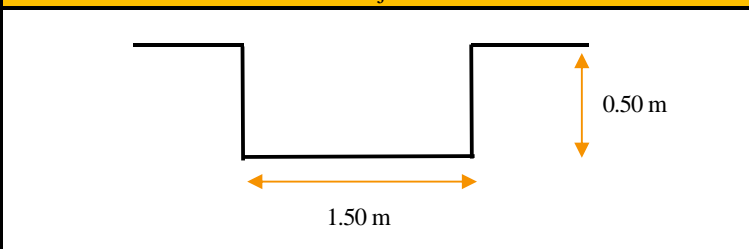
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE		UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL																																																														
		TESIS	APORTE DE LA COSECHA DE AGUA DE LLUVIA Y PROPUESTA DE RECOLECCIÓN EN RESERVORIO MEDIANTE ACEQUIAS DE INFILTRACIÓN, CAJAMARCA 2020																																																													
FORMATO	FICHA RESUMEN DE INVESTIGACIÓN	ANEXO	N°01 - 10																																																													
TESISTA	Bardales Alaya Rubén Alexander		Medina Alcalde Stefany Jasmin																																																													
ASESOR	Ing. Luis Vásquez Ramírez	FECHA	23 de julio del 2021																																																													
<table border="1"> <tbody> <tr> <td>TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN</td> <td colspan="4">EMBALSE PARA RIEGO DE SALVACIÓN, BRASIL</td> </tr> <tr> <td>AUTOR</td> <td colspan="4">I. De Souza, A.</td> </tr> <tr> <td>TIPO INVESTIGACIÓN</td> <td colspan="4">Artículo Científico</td> </tr> <tr> <td>N° INVESTIGACIÓN</td> <td>10</td> <td>CÓD. INVESTIGACIÓN</td> <td colspan="2">I.010-2021</td> </tr> <tr> <td>LUGAR / FECHA</td> <td colspan="2">Brasil</td> <td colspan="2">2000</td> </tr> <tr> <td>ZONA DE ESTUDIO</td> <td colspan="4">Salvación Brasil</td> </tr> <tr> <td>OBJETIVOS</td> <td colspan="4">Aprovechar racionalmente, parte del volumen de agua de lluvia que escurre anualmente sobre la superficie del suelo en las carreteras y caminos para incrementar el contenido de humedad en la zona del sistema radicular de los cultivos arbóreos por un período mas prolongado; atendiendo la demanda evapotranspirativa, por lo menos dos o tres meses después que las lluvias</td> </tr> <tr> <td>PALABRAS CLAVE</td> <td colspan="4">Zanjas de infiltración</td> </tr> <tr> <td>HIPÓTESIS</td> <td colspan="4">La investigación no cuenta con hipótesis debido a que son investigación sin problemática para sujeta a datos ficticios.</td> </tr> <tr> <td>MÉTODO</td> <td colspan="4">Descriptivo</td> </tr> <tr> <td>TÉCNICAS</td> <td colspan="4">Recolección de datos pluviométricos</td> </tr> <tr> <td>CONCLUSIONES</td> <td colspan="4">En Chile es posible usar esta tecnología en todo el cordón montañoso costero (Cordillera de la Costa) hasta el norte de la V Región (Valparaíso), cubriendo una extensión de aproximadamente 1 800 km. En esta área se deben realizar estudios más precisos de prospección para llegar a decidir la implementación de un proyecto determinado.</td> </tr> </tbody> </table>					TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN	EMBALSE PARA RIEGO DE SALVACIÓN, BRASIL				AUTOR	I. De Souza, A.				TIPO INVESTIGACIÓN	Artículo Científico				N° INVESTIGACIÓN	10	CÓD. INVESTIGACIÓN	I.010-2021		LUGAR / FECHA	Brasil		2000		ZONA DE ESTUDIO	Salvación Brasil				OBJETIVOS	Aprovechar racionalmente, parte del volumen de agua de lluvia que escurre anualmente sobre la superficie del suelo en las carreteras y caminos para incrementar el contenido de humedad en la zona del sistema radicular de los cultivos arbóreos por un período mas prolongado; atendiendo la demanda evapotranspirativa, por lo menos dos o tres meses después que las lluvias				PALABRAS CLAVE	Zanjas de infiltración				HIPÓTESIS	La investigación no cuenta con hipótesis debido a que son investigación sin problemática para sujeta a datos ficticios.				MÉTODO	Descriptivo				TÉCNICAS	Recolección de datos pluviométricos				CONCLUSIONES	En Chile es posible usar esta tecnología en todo el cordón montañoso costero (Cordillera de la Costa) hasta el norte de la V Región (Valparaíso), cubriendo una extensión de aproximadamente 1 800 km. En esta área se deben realizar estudios más precisos de prospección para llegar a decidir la implementación de un proyecto determinado.			
TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN	EMBALSE PARA RIEGO DE SALVACIÓN, BRASIL																																																															
AUTOR	I. De Souza, A.																																																															
TIPO INVESTIGACIÓN	Artículo Científico																																																															
N° INVESTIGACIÓN	10	CÓD. INVESTIGACIÓN	I.010-2021																																																													
LUGAR / FECHA	Brasil		2000																																																													
ZONA DE ESTUDIO	Salvación Brasil																																																															
OBJETIVOS	Aprovechar racionalmente, parte del volumen de agua de lluvia que escurre anualmente sobre la superficie del suelo en las carreteras y caminos para incrementar el contenido de humedad en la zona del sistema radicular de los cultivos arbóreos por un período mas prolongado; atendiendo la demanda evapotranspirativa, por lo menos dos o tres meses después que las lluvias																																																															
PALABRAS CLAVE	Zanjas de infiltración																																																															
HIPÓTESIS	La investigación no cuenta con hipótesis debido a que son investigación sin problemática para sujeta a datos ficticios.																																																															
MÉTODO	Descriptivo																																																															
TÉCNICAS	Recolección de datos pluviométricos																																																															
CONCLUSIONES	En Chile es posible usar esta tecnología en todo el cordón montañoso costero (Cordillera de la Costa) hasta el norte de la V Región (Valparaíso), cubriendo una extensión de aproximadamente 1 800 km. En esta área se deben realizar estudios más precisos de prospección para llegar a decidir la implementación de un proyecto determinado.																																																															
OBSERVACIONES - COMENTARIOS																																																																
TESISTAS			ASESOR																																																													
Bardales Alaya Rubén Alexander			Medina Alcalde Stefany Jasmin																																																													
			Ing. Luis Vásquez Ramírez																																																													


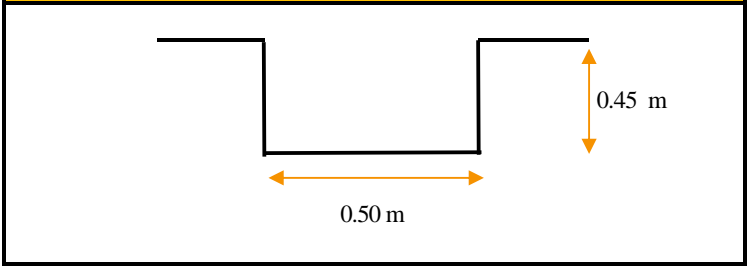
ANEXO 02: FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS


 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL			
	TESIS	APORTE DE LA COSECHA DE AGUA DE LLUVIA Y PROPUESTA DE RECOLECCIÓN EN RESERVORIO MEDIANTE ACEQUIAS DE INFILTRACIÓN, CAJAMARCA 2020		
	FORMATO	Recolección de Datos	ANEXO	N°02 - 01
	TESISTA	Bardales Alaya Rubén Alexander	Medina Alcalde Stefany Jasmin	
	ASESOR	Ing. Luis Vásquez Ramírez	FECHA	23 de julio del 2021

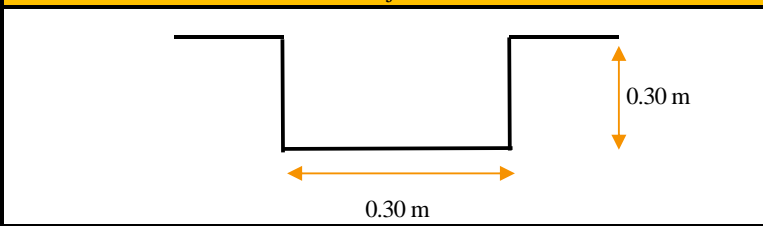
CÓD. INVESTIGACIÓN	I.001-2021
Lugar de Estudio	La libertad
Área de estudio (m ²)	10,000
Clima de la Zona	Tundra - Polar
Precipitación Media Anual	970 mm/año
Tipo de Suelo	Limo arcilloso
Tipo de Cobertura	Bosques
Topografía del Terreno	Topográfica accidentada, con una fuerte pendiente (P=30%).
Coefficiente de Infiltración	0.45
Diseño de la Zanja de Infiltración	
	
Tiempo de Recolección	4 meses
Caudal Promedio Recolectado en Toda el Área de Estudio	0.0504 lt/s
Caudal Promedio Recolectado por Metro Cuadrado	0.000005 lt/s

OBSERVACIONES - COMENTARIOS		
TESISTAS		ASESOR
Bardales Alaya Rubén Alexander		Medina Alcade Stefany Jasmin
		Ing. Luis Vásquez Ramírez


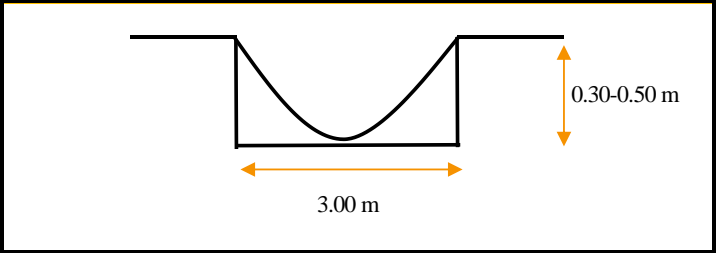
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL			
	TESIS	APORTE DE LA COSECHA DE AGUA DE LLUVIA Y PROPUESTA DE RECOLECCIÓN EN RESERVORIO MEDIANTE ACEQUIAS DE INFILTRACIÓN, CAJAMARCA 2020		
	FORMATO	Recolección de Datos	ANEXO	N°02 - 02
	TESISTA	Bardales Alaya Rubén Alexander	Medina Alcalde Stefany Jasmin	
	ASESOR	Ing. Luis Vásquez Ramírez	FECHA	23 de julio del 2021
CÓD. INVESTIGACIÓN		I.002-2021		
Lugar de Estudio	Sur de España			
Área de estudio (m ²)	136,842			
Clima de la Zona	Templado			
Precipitación Media Anual	698 mm/año			
Tipo de Suelo	Arcillas y limos			
Tipo de Cobertura	Pastizal			
Topografía del Terreno	Topográfica accidentada (P=37%).			
Coefficiente de Infiltración	0.40			
Diseño de la Zanja de Infiltración				
				
Tiempo de Recolección	1 año			
Caudal Promedio Recolectado en Toda el Área de Estudio	0.2000 lt/s			
Caudal Promedio Recolectado por Metro Cuadrado	0.0000015 lt/s			
OBSERVACIONES - COMENTARIOS				
TESISTAS		ASESOR		
Bardales Alaya Rubén Alexander	Medina Alcalde Stefany Jasmin	Ing. Luis Vásquez Ramírez		


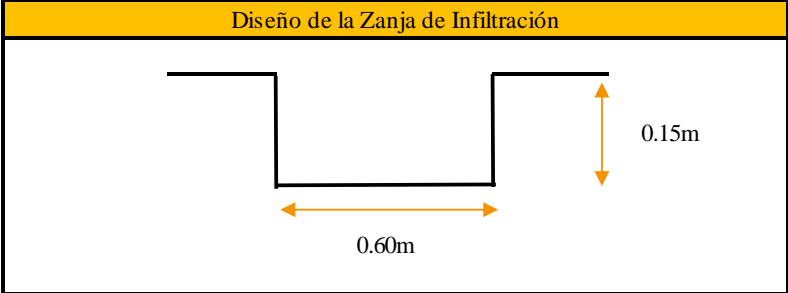
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE FAULTAD DE INGENIERÍA CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL			
	TESIS	APORTE DE LA COSECHA DE AGUA DE LLUVIA Y PROPUESTA DE RECOLECCIÓN EN RESERVORIO MEDIANTE ACEQUIAS DE INFILTRACIÓN, CAJAMARCA 2020		
	FORMATO	Recolección de Datos	ANEXO	N°02 - 03
	TESISTA	Bardales Alaya Rubén Alexander	Medina Alcalde Stefany Jasmin	
	ASESOR	Ing. Luis Vásquez Ramírez	FECHA	23 de julio del 2021
CÓD. INVESTIGACIÓN		I.003-2021		
Lugar de Estudio	Cuenca del río Purapel (Chile)			
Área de estudio (m2)	300			
Clima de la Zona	Templado			
Precipitación Media Anual	120 mm/año			
Tipo de Suelo	Areno-arcilloso			
Tipo de Cobertura	Pastizal			
Topografía del Terreno	Ladera (P=10%).			
Coeficiente de Infiltración	0.56			
Diseño de la Zanja de Infiltración				
				
Tiempo de Recolección	10 años			
Caudal Promedio Recolectado en Toda el Área de Estudio	0.0088 lt/s			
Caudal Promedio Recolectado por Metro Cuadrado	0.00003 lt/s			
OBSERVACIONES - COMENTARIOS				
TESISTAS		ASESOR		
Bardales Alaya Rubén Alexander	Medina Alcade Stefany Jasmin	Ing. Luis Vásquez Ramírez		


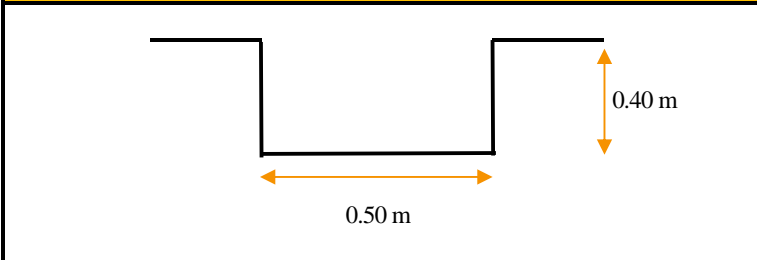
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL		
	TESIS	APORTE DE LA COSECHA DE AGUA DE LLUVIA Y PROPUESTA DE RECOLECCIÓN EN RESERVORIO MEDIANTE ACEQUIAS DE INFILTRACIÓN, CAJAMARCA 2020	
	FORMATO	Recolección de Datos	ANEXO N°02 - 04
	TESISTA	Bardales Alaya Rubén Alexander	Medina Alcalde Stefany Jasmin
ASESOR	Ing. Luis Vásquez Ramírez	FECHA	23 de julio del 2021


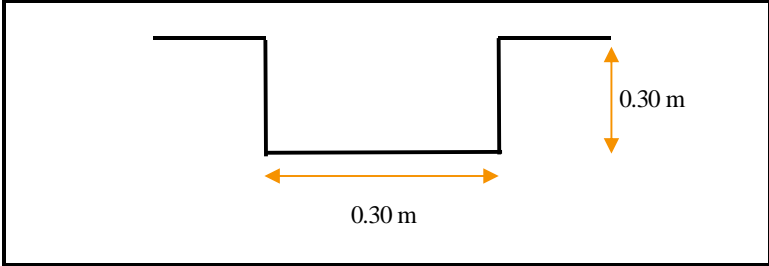
CÓD. INVESTIGACIÓN	1.004-2021
Lugar de Estudio	Provincia de Chota-Cajamarca
Área de estudio (m²)	10,000
Clima de la Zona	Templado
Precipitación Media Anual	995.5 mm/año
Tipo de Suelo	Francos-arcillosos, limosos y pedregosos
Tipo de Cobertura	Maíz
Topografía del Terreno	Montañoso (P= 5% -40%).
Coefficiente de Infiltración	0.36
Diseño de la Zanja de Infiltración	
	
Tiempo de Recolección	20 años
Caudal Promedio Recolectado en Toda el Área de Estudio	0.0227 lt/s
Caudal Promedio Recolectado por Metro Cuadrado	0.0000023 lt/s


OBSERVACIONES - COMENTARIOS		
TESISTAS		ASESOR
Bardales Alaya Rubén Alexander	Medina Alcalde Stefany Jasmin	Ing. Luis Vásquez Ramírez

 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL			
	TESIS	APORTE DE LA COSECHA DE AGUA DE LLUVIA Y PROPUESTA DE RECOLECCIÓN EN RESERVORIO MEDIANTE ACEQUIAS DE INFILTRACIÓN, CAJAMARCA 2020		
	FORMATO	Recolección de Datos	ANEXO	N°02 - 05
	TESISTA	Bardales Alaya Rubén Alexander	Medina Alcalde Stefany Jasmin	
	ASESOR	Ing. Luis Vásquez Ramírez	FECHA	23 de julio del 2021
CÓD. INVESTIGACIÓN		I.005-2021		
Lugar de Estudio	Carbanzal-Tumbes			
Área de estudio (m ²)	654,700			
Clima de la Zona	Templado			
Precipitación Media Anual	810 mm/año			
Tipo de Suelo	Arcillo limoso			
Tipo de Cobertura	Bosques			
Topografía del Terreno	Accidentada (P= 37%).			
Coefficiente de Infiltración	0.36			
Diseño de la Zanja de Infiltración				
				
Tiempo de Recolección	2 años			
Caudal Promedio Recolectado en Toda el Área de Estudio	0.5474 lt/s			
Caudal Promedio Recolectado por Metro Cuadrado	0.000001 lt/s			
OBSERVACIONES - COMENTARIOS				
TESISTAS		ASESOR		
Bardales Alaya Rubén Alexander	Medina Alcalde Stefany Jasmin	Ing. Luis Vásquez Ramírez		

 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL		
	TESIS	APORTE DE LA COSECHA DE AGUA DE LLUVIA Y PROPUESTA DE RECOLECCIÓN EN RESERVORIO MEDIANTE ACEQUIAS DE INFILTRACIÓN, CAJAMARCA 2020	
	FORMATO	Recolección de Datos	ANEXO N°02 - 06
	TESISTA	Bardales Alaya Rubén Alexander	Medina Alcalde Stefany Jasmin
	ASESOR	Ing. Luis Vásquez Ramírez	FECHA 23 de julio del 2021
CÓD. INVESTIGACIÓN		1.006-2021	
Lugar de Estudio		Povincia de Pichincha-Ecuador	
Área de estudio (m ²)		11,600	
Clima de la Zona		Templado	
Precipitación Media Anual		699.8 mm/año	
Tipo de Suelo		Arenoso, húmífero y calcáreo	
Tipo de Cobertura		Maíz	
Topografía del Terreno		Plano P=(0 - 5%)	
Coeficiente de Infiltración		0.56	
Diseño de la Zanja de Infiltración			
			
Tiempo de Recolección		28 días	
Caudal Promedio Recolectado en Toda el Área de Estudio		0.06110 lt/s	
Caudal Promedio Recolectado por Metro Cuadrado		0.0000053 lt/s	
OBSERVACIONES - COMENTARIOS			
TESISTAS		ASESOR	
Bardales Alaya Rubén Alexander		Medina Alcalde Stefany Jasmin	
		Ing. Luis Vásquez Ramírez	

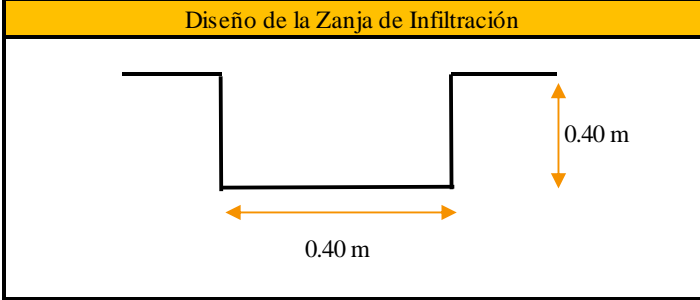
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL			
	TESIS	APORTE DE LA COSECHA DE AGUA DE LLUVIA Y PROPUESTA DE RECOLECCIÓN EN RESERVORIO MEDIANTE ACEQUIAS DE INFILTRACIÓN, CAJAMARCA 2020		
	FORMATO	Recolección de Datos	ANEXO	N°02 - 07
	TESISTA	Bardales Alaya Rubén Alexander	Medina Alcalde Stefany Jasmin	
	ASESOR	Ing. Luis Vásquez Ramírez	FECHA	23 de julio del 2021
CÓD. INVESTIGACIÓN		1.007-2021		
Lugar de Estudio	Guasca - Bogotá			
Área de estudio (m ²)	140,000			
Clima de la Zona	Templado			
Precipitación Media Anual	975 mm/año			
Tipo de Suelo	Orgánico			
Tipo de Cobertura	Pastizal			
Topografía del Terreno	Montañosa (P= 25 - 75%)			
Coefficiente de Infiltración	0.36			
Diseño de la Zanja de Infiltración				
				
Tiempo de Recolección	1 año			
Caudal Promedio Recolectado en Toda el Área de Estudio	0.85100 lt/s			
Caudal Promedio Recolectado por Metro Cuadrado	0.0000061 lt/s			
OBSERVACIONES - COMENTARIOS				
TESISTAS		ASESOR		
Bardales Alaya Rubén Alexander		Medina Alcalde Stefany Jasmin		
		Ing. Luis Vásquez Ramírez		

 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL			
	TESIS	APORTE DE LA COSECHA DE AGUA DE LLUVIA Y PROPUESTA DE RECOLECCIÓN EN RESERVORIO MEDIANTE ACEQUIAS DE INFILTRACIÓN, CAJAMARCA 2020		
	FORMATO	Recolección de Datos	ANEXO	N°02 - 08
	TESISTA	Bardales Alaya Rubén Alexander	Medina Alcalde Stefany Jasmin	
	ASESOR	Ing. Luis Vásquez Ramírez	FECHA	23 de julio del 2021
CÓD. INVESTIGACIÓN		1.008-2021		
Lugar de Estudio	Regiones semiáridas-Chile			
Área de estudio (m ²)	10,000			
Clima de la Zona	Seco Tropical			
Precipitación Media Anual	750 mm/año			
Tipo de Suelo	Franco arenoso			
Tipo de Cobertura	Pastizal			
Topografía del Terreno	Ladera (P= 5 - 10%)			
Coefficiente de Infiltración	0.56			
Diseño de la Zanja de Infiltración				
				
Tiempo de Recolección	3 años			
Caudal Promedio Recolectado en Toda el Área de Estudio	0.0225 lt/s			
Caudal Promedio Recolectado por Metro Cuadrado	0.000002 lt/s			
OBSERVACIONES - COMENTARIOS				
TESISTAS		ASESOR		
Bardales Alaya Rubén Alexander	Medina Alcalde Stefany Jasmin	Ing. Luis Vásquez Ramírez		

 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL			
	TESIS	APORTE DE LA COSECHA DE AGUA DE LLUVIA Y PROPUESTA DE RECOLECCIÓN EN RESERVORIO MEDIANTE ACEQUIAS DE INFILTRACIÓN, CAJAMARCA 2020		
	FORMATO	Recolección de Datos	ANEXO	N°02 - 09
	TESISTA	Bardales Alaya Rubén Alexander	Medina Alcalde Stefany Jasmin	
	ASESOR	Ing. Luis Vásquez Ramírez	FECHA	23 de julio del 2021

CÓD. INVESTIGACIÓN	I.009-2021
---------------------------	------------


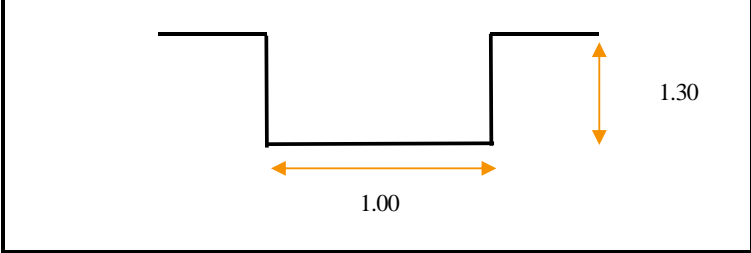
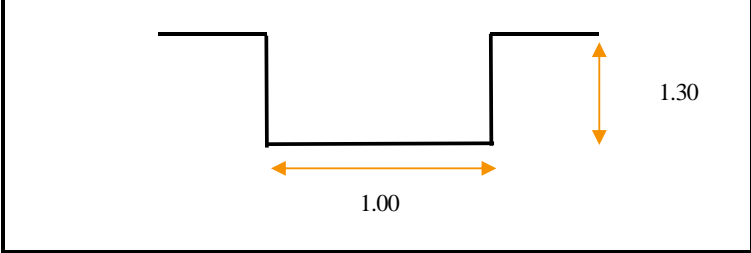
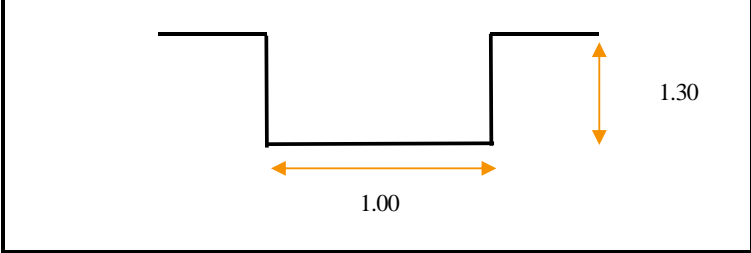
Lugar de Estudio	Intibucá-Honduras
Área de estudio (m2)	10,000
Clima de la Zona	Templado
Precipitación Media Anual	651.2 mm/año
Tipo de Suelo	Limo arcilloso
Tipo de Cobertura	Bosques
Topografía del Terreno	Montañoso (P= 30 - 50%)
Coefficiente de Infiltración	0.36

Diseño de la Zanja de Infiltración	
	

Tiempo de Recolección	1 año
Caudal Promedio Recolectado en Toda el Área de Estudio	0.1267 lt/s
Caudal Promedio Recolectado por Metro Cuadrado	0.000013 lt/s

OBSERVACIONES - COMENTARIOS	

TESISTAS		ASESOR
Bardales Alaya Rubén Alexander	Medina Alcalde Stefany Jasmin	Ing. Luis Vásquez Ramírez

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL																															
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS	APORTE DE LA COSECHA DE AGUA DE LLUVIA Y PROPUESTA DE RECOLECCIÓN EN RESERVORIO MEDIANTE ACEQUIAS DE INFILTRACIÓN, CAJAMARCA 2020																													
	FORMATO	Recolección de Datos	ANEXO N°02 - 10																												
	TESISTA	Bardales Alaya Rubén Alexander	Medina Alcalde Stefany Jasmin																												
	ASESOR	Ing. Luis Vásquez Ramírez	FECHA	23 de julio del 2021																											
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>CÓD. INVESTIGACIÓN</th> <td>I.010-2021</td> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Lugar de Estudio</td> <td>Salvación - Brasil</td> </tr> <tr> <td>Área de estudio (m²)</td> <td>37,500</td> </tr> <tr> <td>Clima de la Zona</td> <td>Templado</td> </tr> <tr> <td>Precipitación Media Anual</td> <td>600 mm/año</td> </tr> <tr> <td>Tipo de Suelo</td> <td>Arcilloso limoso</td> </tr> <tr> <td>Tipo de Cobertura</td> <td>Maíz</td> </tr> <tr> <td>Topografía del Terreno</td> <td>Plano (P= 0-5%)</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente de Infiltración</td> <td>0.30</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Diseño de la Zanja de Infiltración</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">  </td> </tr> <tr> <td>Tiempo de Recolección</td> <td>8 años</td> </tr> <tr> <td>Caudal Promedio Recolectado en Toda el Área de Estudio</td> <td>0.0016 lt/s</td> </tr> <tr> <td>Caudal Promedio Recolectado por Metro Cuadrado</td> <td>0.00000004 lt/s</td> </tr> </tbody> </table>				CÓD. INVESTIGACIÓN	I.010-2021	Lugar de Estudio	Salvación - Brasil	Área de estudio (m ²)	37,500	Clima de la Zona	Templado	Precipitación Media Anual	600 mm/año	Tipo de Suelo	Arcilloso limoso	Tipo de Cobertura	Maíz	Topografía del Terreno	Plano (P= 0-5%)	Coefficiente de Infiltración	0.30	Diseño de la Zanja de Infiltración				Tiempo de Recolección	8 años	Caudal Promedio Recolectado en Toda el Área de Estudio	0.0016 lt/s	Caudal Promedio Recolectado por Metro Cuadrado
CÓD. INVESTIGACIÓN	I.010-2021																														
Lugar de Estudio	Salvación - Brasil																														
Área de estudio (m ²)	37,500																														
Clima de la Zona	Templado																														
Precipitación Media Anual	600 mm/año																														
Tipo de Suelo	Arcilloso limoso																														
Tipo de Cobertura	Maíz																														
Topografía del Terreno	Plano (P= 0-5%)																														
Coefficiente de Infiltración	0.30																														
Diseño de la Zanja de Infiltración																															
																															
Tiempo de Recolección	8 años																														
Caudal Promedio Recolectado en Toda el Área de Estudio	0.0016 lt/s																														
Caudal Promedio Recolectado por Metro Cuadrado	0.00000004 lt/s																														
OBSERVACIONES - COMENTARIOS																															
TESISTAS		ASESOR																													
Bardales Alaya Rubén Alexander	Medina Alcade Stefany Jasmin	Ing. Luis Vásquez Ramírez																													

ANEXO 03: PROPUESTA PARA EL DISEÑO DE ACEQUIAS DE INFILTRACIÓN

	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL			
	TESIS	APORTE DE LA COSECHA DE AGUA DE LLUVIA Y PROPUESTA DE RECOLECCIÓN EN RESERVORIO MEDIANTE ACEQUIAS DE INFILTRACIÓN, CAJAMARCA 2020		
	FORMATO	Propuesta para el diseño de acequias de infiltración	ANEXO	N°03
	TESISTA	Bardales Alaya Rubén Alexander	Medina Alcalde Stefany Jasmin	
	ASESOR	Ing. Luis Vásquez Ramírez	FECHA	23 de julio del 2021

Los métodos que se deben emplear para cosechar el agua de lluvia son específicos para cada región. Sin embargo, al elaborar un sistema de recolección de agua de lluvia se deben considerar los siguientes factores:

Clima de la Zona	El tipo de clima de las zonas de estudio nos indica la temperatura y precipitación que se obtendrá anualmente es por ello que se presenta la siguiente tabla:
-------------------------	---

Tipo de clima	Descripción	Marcar según el tipo de clima
Seco	Son regiones con elevado nivel de radiación solar mayor a 30° C y precipitaciones promedio entre 500 y 800 mm al año.	
Templado	La temperatura oscila entre 12 y 18 °C y las precipitaciones medias son entre 600 mm y 2,000 mm anuales.	
Tropical	Son regiones de temperaturas que superan los 18 ° C casi todo el año, con más de 1500 mm de precipitaciones al año. Los países dentro de esta clasificación son cálidos y húmedos.	

Suelo de la zona	Los suelos se clasifican en :
-------------------------	-------------------------------

Tipo de suelo	Descripción	Marcar según el tipo de suelo
Suelos arenosos	Estos suelos no sobrepasan en contenido el 20% de limo y arcilla, por lo que en general no tienen una estructura bien definida por su poca cohesión, además presentan una escasa capacidad de retención de agua.	
Suelos arcillosos	Tienen un contenido en elementos más finos de arcilla superior al 50%. Son suelos fuertes, adhesivos y plásticos. Son suelos fríos que dan grandes producciones.	
Suelos orgánicos	Este tipo de suelos están constituidos fundamentalmente por materia orgánica (grava, arena, limo, arcilla, orgánico y turba).	

Suelos francos	Tienen un contenido de elementos finos intermedios entre los suelos arenosos, arcillosos y pedregosos, así mismo tienen una buena textura y fertilidad.	
----------------	---	--

Topografía del Terreno	Para la topografía del terreno se consideran los siguientes tipos:
------------------------	--

Topografía	Pendiente	Marcar según el tipo de pendiente
Llano	0 - 2%	
Ondulado	2 - 8%	
Ladera	8 - 16%	
Colinado	16 - 30%	
Montañoso	> 30%	

Coefficiente de Infiltración	se utiliza el tipo de suelo, topografía y el tipo de cobertura del terreno según la siguiente tabla.
------------------------------	--

Coefficientes de infiltración propuestos		Seleccionar según el tipo de suelo, topografía y el tipo de cobertura del terreno
Por textura de suelo		K_{fc}
Arcilla compacta impermeable	0,10	
Combinación de limo y arcilla	0,20	
Suelo limo arenoso no muy compacto	0,40	
Por pendiente		K_p
Muy plana 0.02%-0.06%	0,30	
Plana 0.3%-0.4%	0,20	
Algo plana 1%-2%	0,15	
Promedio 2%-7%	0,10	
Fuerte mayor de 7%	0,06	
Por cobertura vegetal		K_v
Cobertura con pastizal	0,09	
Terrenos cultivados	0,10	
	Σ=	

Diseño de acequias de Infiltración	Para el diseño de las acequias de infiltración se debe considerar la siguiente tabla:
------------------------------------	---

Tipo de clima	a=Ancho (m)	Seleccionar según el tipo de clima	Coefficiente de infiltración calculado	b=Alto (m)	Seleccionar según el coeficiente de infiltración
Seco	0.20 - 0.30		0.25 - 0.30	0.15 - 0.20	

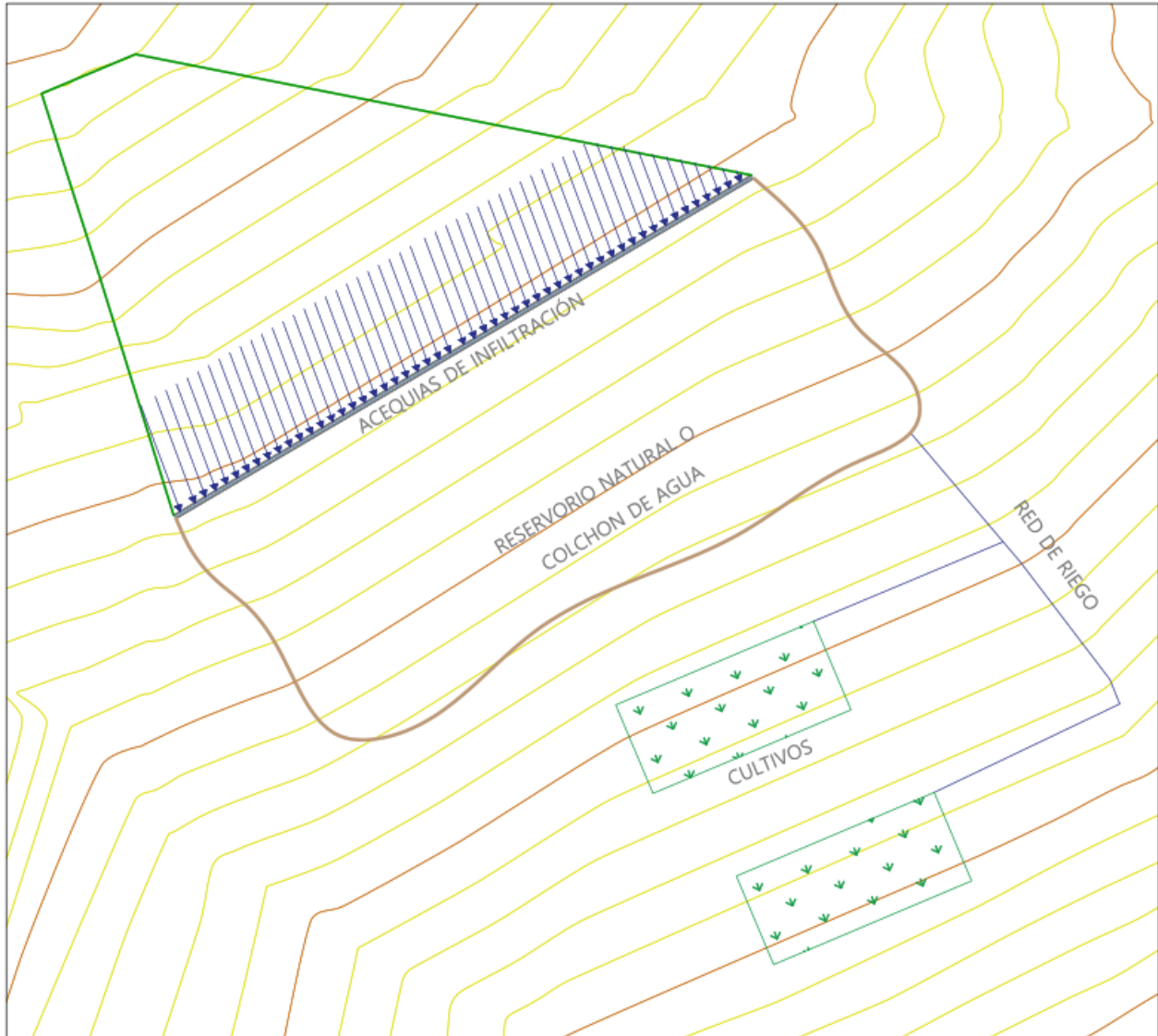
Templado	0.30 - 0.50		0.30 - 0.56	0.20 - 0.40	
Tropical	0.50 - 0.70		0.56 - 0.70	0.40 - 0.50	

Distanciamiento entre zanjas infiltración	Las dimensiones de la sección transversal de las acequias pueden variar con el clima, la pendiente, el tipo de suelo y la vegetación; es por ello que a continuación se presente el distanciamiento entre acequias de acuerdo a la siguiente tabla.
---	---

Cobertura Vegetal	Pendiente del Terreno (%)	d=Distancia entre zanjas (m)
Sin	10	30
	15	20
	20	15
	25	13
	30	11
Con	10	45
	15	30
	20	23
	25	20
	30	17
	35	14
	40	12

OBSERVACIONES - COMENTARIOS		
TESISTAS		ASESOR
Bardales Alaya Rubén Alexander	Medina Alcade Stefany Jasmin	Ing. Luis Vásquez Ramírez

ANEXO 04: PLANO DE LAS ACEQUIAS DE INFILTACIÓN Y RESERVORIO



	MEDIDAS	
	NOTA: VER ANEXO 3	
ANCHO	a	
ALTO	b	

<p>UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</p>	APORTE DE LA COSECHA DE AGUA DE LLUVIA Y PROPUESTA DE RECOLECCIÓN EN RESERVORIOS MEDIANTE ACEQUIAS DE INFILTRACIÓN, CAJAMARCA 2020		
	PLANO: Esquema de acequias de infiltración y reservorio	ESC: SIN ESCALA	UBICACIÓN: CAJAMARCA
	DOCENTE: Ing. Luis Vásquez Ramírez	FECHA: Julio del 2021	CICLO: 2021-01
	INTEGRANTES: *Bardales Alaya, Rubén Alexander Medina Alcalde, Stefany Jasmin		LAMINA: ANEXO 04