



Universidad **César Vallejo**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

**Sistema de Captación de Agua de Lluvia en Viviendas para
la Calidad de Vida de los Pobladores, Distrito de Cusco,
2021**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AMBIENTAL

AUTORES:

Guzman Mamani, Manuel Jhonatan (ORCID: 0000-0002-2339-7042)

Rodriguez Andia, Ingrid (ORCID: 0000-0003-3601-5741)

ASESOR:

Dr. Túllume Chavesta, Milton César (ORCID: 0000-0002-0432-2459)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Calidad y Gestión de los Recursos Naturales

LIMA – PERÚ

2021

Dedicatoria

En primer lugar a Dios por bendecirme y guiar en el buen camino en mi vida universitaria.

A toda mi familia que siempre han estado a mi lado apoyándome en todo momento.

Manuel

Dedicatoria

Dedico esta tesis a mis padres, Santos Rodriguez y Bernardina Andia, pues sin ellos no lo habría logrado y a mis hermanos que siempre me han apoyado en el crecimiento profesional.

Ingrid

Agradecimiento

Primeramente, agradezco a la Universidad César Vallejo por haberme aceptado ser parte de ella y abrirme las puertas para poder concluir con la carrera universitaria.

También agradecer al Doctor Milton César Túllume Chavesta, por brindarme la oportunidad de poder recurrir a su gran conocimiento científico para guiarme y poder culminar la tesis.

Y para finalizar agradezco a todas las personas que fueron participes en toda mi vida universitaria apoyándome y dándome aliento para poder culminar mi carrera universitaria.

Manuel

Agradecimiento

Primeramente, agradecer a Dios por brindarme salud y finalizar satisfactoriamente el trabajo de investigación, a mis padres y hermanos por el constante apoyo en el crecimiento profesional, a mi asesor al Doctor Milton César Túllume Chavesta por la orientación y revisión de este trabajo de investigación.

Ingrid

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vi
Resumen	viii
Abstract	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II.MARCO TEÓRICO.....	8
III.METODOLOGÍA.....	13
3.1. Tipo y diseño de investigación	13
3.1.1. Tipo de investigación.....	13
3.1.2. Diseño de la investigación.....	14
3.2. Población, muestra, muestreo.....	15
3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	16
3.4. Procedimientos	20
3.5. Método de análisis de datos.....	21
3.6. Aspectos éticos	21
IV.RESULTADOS.....	23
V.DISCUSIONES	44
VI.CONCLUSIONES	48
VII.RECOMENDACIONES.....	50
VIII.REFERENCIAS	51
IX.ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Validez.....	19
Tabla 2 Coeficiente de Cronbach obtenidos de los instrumentos.....	20
Tabla 3 Condiciones de pluviosidad vs Calidad de vida de los pobladores.....	38
Tabla 4 Pruebas de chi-cuadrado objetivo específico1	39
Tabla 5 prueba de spearman objetivo específico2	41
Tabla 6 Pruebas de chi-cuadrado objetivo específico3	42
Tabla 7 Tabla cruzada componentes*Calidad.....	43

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Cuadro Estadístico de Pregunta N°1	23
Figura 2 Cuadro Estadístico de Pregunta N°2	24
Figura 3 Cuadro Estadístico de Pregunta N°3	24
Figura 4 Cuadro Estadístico de Pregunta N°4	25
Figura 5 Cuadro Estadístico de Pregunta N°5	25
Figura 6 Cuadro Estadístico de Pregunta N°6	26
Figura 7 Cuadro Estadístico de Pregunta N°7	26
Figura 8 Cuadro Estadístico de Pregunta N°8	27
Figura 9 Cuadro Estadístico de Pregunta N°9	27
Figura 10 Cuadro Estadístico de Pregunta N°10	28
Figura 11 Cuadro Estadístico de Pregunta N°1	28
Figura 12 Cuadro Estadístico de Pregunta N°2	29
Figura 13 Cuadro Estadístico de Pregunta N°3	29
Figura 14 Cuadro Estadístico de Pregunta N°4	30
Figura 15 Cuadro Estadístico de Pregunta N°5	30
Figura 16 Cuadro Estadístico de Pregunta N°6	31
Figura 17 Cuadro Estadístico de Pregunta N°7	31
Figura 18 Cuadro Estadístico de Pregunta N°8	32
Figura 19 Cuadro Estadístico de Pregunta N°9	32
Figura 20 Cuadro Estadístico de Pregunta N°10	33
Figura 21 Cuadro Estadístico de Pregunta N°1	33

Figura 22 Cuadro Estadístico de Pregunta N°2	34
Figura 23 Cuadro Estadístico de Pregunta N°3	34
Figura 24 Cuadro Estadístico de Pregunta N°4	35
Figura 25 Cuadro Estadístico de Pregunta N°5	35
Figura 26 Cuadro Estadístico de Pregunta N°6	36
Figura 27 Cuadro Estadístico de Pregunta N°7	36
Figura 28 Cuadro Estadístico de Pregunta N°8	37
Figura 29 Cuadro Estadístico de Pregunta N°9	37
Figura 30 Cuadro Estadístico de Pregunta N°10.....	38

RESUMEN

El estudio tuvo como objetivo general determinar si el sistema de captación de agua de lluvia en viviendas mejora la calidad de vida de los pobladores, distrito de Cusco, 2021. El tipo de investigación, aplicada, de diseño no experimental y con enfoque cuantitativo, transversal, descriptivo, correlacional. La muestra consta de 10 viviendas, y el tipo de muestro es no probabilístico por conveniencia, con el fin de llegar a nuestro objetivo se consideró optar como instrumento principal la encuesta enfocada a la variable independiente como componentes del sistema de captación y condiciones pluviales para poder realizar una correlación bilateral mediante el método de chi-cuadrado de Pearson con nuestra variable dependiente que es la calidad de vida de los pobladores del distrito del Cusco. Se obtuvo los parámetros fisicoquímicos del agua de lluvia, y comparamos posteriormente con los parámetros del agua potable y realizar una correlación entre variables. En conclusión de que el sistema de captación de agua de lluvia en viviendas mejora la calidad de vida de los pobladores del distrito del Cusco.

Palabras clave: Sistema de captación, calidad de vida.

ABSTRACT

The general objective of the study was to determine if the rainwater harvesting system in homes improves the quality of life of the inhabitants, district of Cusco, 2021. The type of research, applied, non-experimental design and with a quantitative, cross-sectional approach , descriptive, correlational. The sample consists of 10 dwellings, and the type of sampling is non-probabilistic for convenience, in order to reach our objective it was considered to choose the survey focused on the independent variable as components of the catchment system and pluvial conditions as the main instrument to be able to perform a bilateral correlation using Pearson's chi-square method with our dependent variable, which is the quality of life of the inhabitants of the district of Cusco. The physicochemical parameters of rainwater were obtained, and we later compared them with the parameters of drinking water and made a correlation between variables. In conclusion, the rainwater harvesting system in homes improves the quality of life of the inhabitants of the district of Cusco.

Keywords: Collection system, quality of life.

I. INTRODUCCIÓN

El recurso hídrico es vital y fundamental para todo ser vivo también es un derecho universal, pero en la actualidad y a nivel mundial este recurso es muy escaso tanto así que en algunos lugares o localidades no se encuentra agua, y las personas sufren de diversas enfermedades hasta mueren por deshidratación y por no obtener el recurso vital el agua. La escasez del recurso hídrico es un problema en la mayoría de lugares o poblaciones. “en el mundo el agua se puede encontrar de forma natural en distintos estados y diferentes lugares, lo podemos encontrar formando parte del aire, acumuladas o en movimiento en algunas superficies de la tierra como en ríos, glaciares, acuíferos y océanos y también en reservas subterráneas; pero solo tenemos como agua dulce disponible en un 2.5% del agua total acumulada en todo el planeta tierra pero de esta cantidad disponible de agua dulce solo un 0.4% es aprovechable y aptas para el consumo de los seres vivientes” Ancajima (2019, p.12).

Considera la importancia en la que los factores influyan negativamente en la degradación del recurso hídrico considerándolos de la siguiente manera: la expansión demográfica, con mayor intensidad en regiones con escasez de agua, todos estos grandes cambios en el crecimiento demográfico y a medida que se da un desplazamiento de entornos rurales a urbanos, implican una mayor demanda alimentaria y de bienestar socioeconómicos, las competencias los usos que se les da por parte de los usuarios, por último la contaminación de origen antrópico por cambio de uso de suelo el cual demanda mayor uso de agua y el crecimiento industrial. Ancajima, (2019, p.12).

“El agua es un recurso importante y de formación natural y que cada vez más escaso en nuestro entorno; hoy en día un procedimiento que se está utilizando y que sin duda podrá ayudar y en un futuro hasta podría solucionar la escasez del recurso, son la implementación de captadores de precipitaciones pluviales con fines de aprovechamiento doméstico, agrario, pecuario en mayor dimensión de uso industrial. Tiene gran importancia el aprovechar el agua de las precipitaciones mediante la captación de estas representa un ahorro económico para el consumidor y además es un método que no afecta el ambiente” Atencio, (2017, p.1).

“El agua es el recurso más importante para la supervivencia de ser humano y de todas las especies, tiene inclusive mayor importancia sobre el consumo de alimentos o de la necesidad de una vivienda, de la obtención del recurso dependerá el bienestar de los individuos para tener salud y calidad de vida, el cual constituirá una base para realizar diferentes actividades del trabajo cotidiano cuya finalidad es obtener la deseada calidad de vida, La disponibilidad de agua para las personas en realidad no es un gran problema, la importancia recae en la calidad de este elemento vital y el suministro contante para una adecuada calidad de vida, ya que trae consigo una vida digna y libre de enfermedades” Bravo (2015, p.1).

En esta situación la captación del agua de lluvia representa un método practico y sostenible para reducir los consumos agua potable que suministran las empresas prestadoras del servicio el cual representaría una importante disminución de caudales de agua que terminan en los alcantarillados en escenarios donde se presente precipitaciones pluviales , además que el costo de inversión requerida en la instalación de este sistema es mucho menor que cualquier otro proyecto de implementación hidráulica centralizada Magliocchetti (2014, p. 6).

“El agua de lluvia, por ser uno de los mecanismos naturales de limpieza, puede emplearse en diferentes actividades que no necesitan las características de agua potable por lo cual el agua de lluvia es una de las opciones muy eficaces y convenientes, donde se pudo evidenciar un ahorro de un 40% del uso habitual de agua potable en una vivienda. El ser eficiente en poder captarla, almacenarla, y utilizarla con un fin en específico es de gran importancia en su mayoría para una gran parte de los pobladores que no tienen acceso al servicio de suministro de agua potable o se encuentran en periodos de escasez” Torres (2019, p. 126).

El mismo autor líneas arriba considera que un total de 77 litros de agua potable consumida al día pueden ser sustituidas por el agua de la lluvia, en la figura 1 apreciamos algunos consumos domésticos.

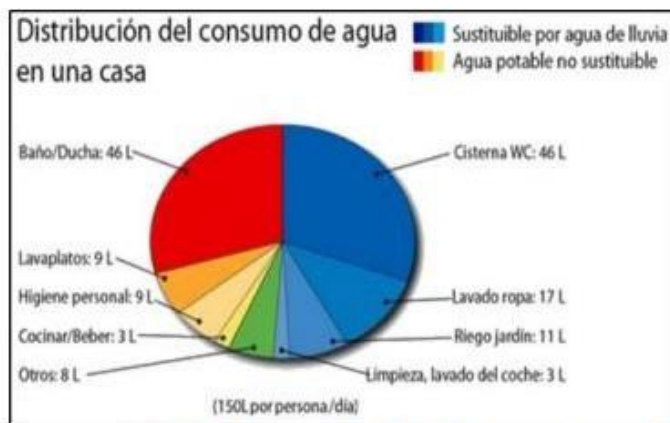


Figura 1. Consumos sustituibles por agua de lluvia [tomado de Fresquet 2018]

“El abastecimiento de agua para las poblaciones sigue siendo la problemática con gran importancia el cual se quiere resolver, la no disponibilidad de este recurso, en periodos de sequía, afectara a gran parte de la poblaciones, por diferentes situaciones, como el incremento de la población, su dispersión inadecuada produce un aumento en la demanda de agua y la presión hídrica sobre los sistemas de abastecimiento, alrededor del 35% de los pobladores no cuenta con este servicio y no cuentan con las técnicas adecuadas ni la infraestructura para su almacenamiento esto también puede ser ocasionado por los fenómenos de origen natural, el tipo de material, el deterioro de las tuberías y la mayoría de las personas no pueden cubrir gastos económicos que se ocasionan, o la reparación se da en un periodo de tiempo muy largo, por tal motivo no disponen del recurso hasta solucionar el problema, los sistemas de abastecimiento de agua potable no satisfacen completamente con las necesidades, por lo tanto es un limitante al desarrollo de la población” Rojas (2016, p.1).

Por lo cual el sistema de captación de agua de lluvia denominado SCALL de forma abreviada junto con los componentes de colección de agua de lluvia en techos por sus iniciales tienen la denominación de SCAPT, estos sistemas captan o interceptan y utilizan el agua de lluvia para diferentes usos como se detalla: sistemas de inodoros, riego destinadas a uso de jardinería, aseo de viviendas, lavado de vehículos motorizados y no motorizados, contra incendios y lavado de prendas de vestir. Están conformados de varios componentes cuya función es de captarla, conducirla, filtrarla, almacenarla, para su posterior bombeo y distribución Torres (2019, p. 127).

Para lograr los resultados esperados se debe tomar en consideración de que el sistema de captación de agua de lluvia presenten muchas ventajas el cual se detalla de la siguiente manera; calidad adecuada y optima en aspecto físico-químico del agua de lluvia, teniendo en cuenta la independencia del sistema con gran facilidad de ser construidas en áreas de uso residenciales o áreas de uso rurales, puede emplearse materiales que se encuentren en el mismo lugar y disponer de mano de obra propia del lugar, este sistema no necesita fluido eléctrico para su funcionamiento, Por lo cual se tiene un mantenimiento relativamente rápido y sencillo, lo cual influye directamente a un ahorro económico porque no se tendrá que realizar la retribución económica del servicio de agua potable a ninguna empresa prestadora del servicio. (León ,2016 p. 6)

El problema que vienen atravesando los pobladores del distrito de Cusco es que en épocas de sequía y tanto en épocas de mayor avenida el agua potable es insuficiente ya que se presenta corte del suministro de agua potable de manera constante ya sea por escasas o por la dificultad de tratarlas, y esto lleva a que los pobladores no cuenten con este servicio durante gran parte del día, también en diferentes meses del año hay un corte de suministro de agua ya sea en la mañana o en la tarde. Una posible solución para abastecer con agua en épocas de sequía o de lluvias ante un eventual corte de suministro de agua es que se aproveche las precipitaciones pluviales para los diferentes usos. Mediante la implementación de un sistema de captación de agua de lluvia en viviendas con el fin de mejorar las carencias del recurso en ciertas actividades cotidianas para lo cual se determinara el grado de incidencia de este sistema en la mejora de las condiciones de vida y la reducción del consumo del agua potable. Por lo tanto el proyecto de investigación denotado como Sistema de Captación de Agua de Lluvia en Viviendas para la Calidad de Vida de los Pobladores, Distrito de Cusco, 2021 es un estudio que busca dar a conocer los beneficios de un sistema de captación de agua de lluvia en viviendas desde los componentes de captación y la influencia de las condiciones pluviales.

En esta investigación se determina la incidencia que tiene un sistema de captación de agua de lluvia en viviendas para la calidad de vida de los pobladores del distrito de Cusco, la cual posibilita el mejor aprovechamiento de las precipitaciones

pluviales que tiene en la zona, cabe mencionar que el distrito de Cusco cuenta con ocho meses de lluvia durante el año que comienza desde el mes de setiembre hasta el mes abril. Por lo cual el aprovechamiento de este recurso es factible y representa una opción favorable para abastecer la demanda de los usos domésticos en cuanto a cantidad y calidad siendo una fuente que contribuye a tener el recuso de forma continua.

Para lo cual frente a la realidad de la problemática planteada determinamos el problema general, ¿Cómo el sistema de captación de agua de lluvia en viviendas incide en la calidad de vida de los pobladores, distrito de Cusco, 2021?; y como problemas específicos tenemos, ¿De qué manera las condiciones pluviales en el sistema de captación de agua de lluvia en viviendas inciden en la calidad de vida de los pobladores, distrito de Cusco, 2021?, ¿En qué medida las características físicas y químicas del agua de lluvia en viviendas inciden en la calidad de vida de los pobladores, distrito de Cusco, 2021? , ¿Cuáles son los componentes del sistema de captación de agua de lluvia en viviendas que inciden en la calidad de vida de los pobladores, distrito de Cusco, 2021?

Por tal motivo, se plantea el objetivo general de esta investigación: Determinar si el sistema de captación de agua de lluvia en viviendas mejora la calidad de vida de los pobladores, distrito de Cusco, 2021, así también tenemos como objetivos específicos :Establecer si las condiciones pluviales en el sistema de captación de agua de lluvia en viviendas inciden en la calidad de vida de los pobladores, distrito de Cusco, 2021; Analizar si las características físicas y químicas del agua de lluvia en viviendas inciden en la calidad de vida de los pobladores, distrito de Cusco, 2021 y por ultimo Evaluar si los componentes del sistema de captación de agua de lluvia en viviendas inciden en la calidad de vida de los pobladores, distrito de Cusco, 2021.

De los problemas y objetivos se planteó la hipótesis general: El sistema de captación de agua de lluvia en viviendas mejora significativamente la calidad de vida de los pobladores, distrito de Cusco, 2021, como hipótesis específicos tenemos Las condiciones pluviales en el sistema de captación de agua de lluvia en viviendas inciden en la calidad de vida de los pobladores, distrito de Cusco, 2021; Las características físicas y químicas del agua de lluvia en viviendas inciden en la

calidad de vida de los pobladores, distrito de Cusco, 2021 ; Los componentes del sistema de captación de agua de lluvia en viviendas inciden en la calidad de vida de los pobladores, distrito de Cusco, 2021.

Para este trabajo de investigación la justificación se expone de la siguiente manera; el aumento en el número de pobladores en las zonas urbanas está llevando al colapso los sistemas de abastecimiento disminuyendo la calidad del agua potable para su consumo puesto que la extracción de este recurso es de fuentes superficiales o fuentes internas con una deficiente distribución de este líquido vital, que en épocas de estiaje disminuye considerablemente, por lo cual se plantea nuevas técnicas y posteriores diseños para la recolección de este recurso garantizando la seguridad hídrica del usuario y esencialmente disminuir el índice de pobreza.

“Justificación económica; Con este sistema de captación de agua de lluvia se busca generar ahorro económico disminuyendo el consumo de agua potable brindada por la empresa prestadora del servicio en las viviendas en tal motivo el usuario podrá realizar todas las actividades de uso cotidiano sin que esta pueda generarla un aumento en su pago mensual de consumo de agua, por lo cual esperamos que con los resultados obtenidos se empleen en un mayor número de viviendas logrando una mayor área de captación por consiguiente un mayor volumen recolectado viéndose reflejado en un ahorro significativo en la economía familiar” Ortiz y Velandia, 2017).

“En la justificación social; el trabajo de tesis se realiza con el fin de dar alternativas al déficit abastecimiento de agua, este recurso que es vendido a los pobladores para que puedan contar con otra alternativa de abastecimiento de agua potable, por lo tanto se busca optimizar este recurso esencial para la vida con ideas de creación de sistemas de captación de aguas de lluvia en viviendas para mejorar la calidad de vida de la población, dando así una alternativa de solución a muchos problemas” (Grandes, 2017),

En la justificación ambiental; el agua de lluvia se tiene que aprovechar para realizar diferentes actividades, tenemos que el almacenar el agua de lluvia en cualquier

época del año es una forma de contrarrestar los efectos del cambio climático (Chalco, 2016).

II. MARCO TEÓRICO

Se revisaron varios antecedentes de estudios nacionales e internacionales basadas en sistemas de captación de agua de lluvia y la calidad de vida, que a continuación se detalla.

Velásquez, (2021) Esta investigación tiene como objetivo general “diseño de la captación de agua de lluvia por canaletas en coberturas impermeables de viviendas rurales”; tiene un tipo de investigación aplicada descriptiva transversal cuyo nivel de la investigación es no experimental, se tomó una muestra de 87 viviendas, y para la recolectar datos se utilizó la encuesta y observación, el resultado que se obtuvo en el lugar de estudio donde se tiene construcciones existentes fue que el agua captada podrá abastecer por lo menos cinco meses para una familia de dos integrantes, para lo cual llegaron a concluir que el sistema de abastecimiento de agua de lluvia no podrá cumplir con satisfacer la necesidad de consumir agua en los periodos donde se dé la sequía habitual, en la zona de estudio las precipitaciones no son constantes; también llegó a concluir de que el sistema trabaja con una eficiencia del 80% en la captación de agua de lluvia.

Saldaña, (2020) Este trabajo se realizó por medio de revisión sistemática el cual se planteó como objetivo “investigar estudios de sistemas usados para la captar y purificar el agua de la lluvia, conociendo los métodos para poder realizar su diseño y para su eventual aplicación”. Para la recolección de información se utilizó la base de datos. ProQuest, Google Académico, Scielo y Engineering Dource, para esta búsqueda se tomó en cuenta palabras importantes como: Agua de lluvia, purificación, tratamiento y captación de agua de lluvia. También considera revisar artículos de relación directa cuya finalidad es la revisión sistemática; teniendo en cuenta el objetivo. También se logró encontrar un total de diecisiete artículos que se relaciona con el trabajo, del total solo se incluyó ocho resultados, en la cual se presentan modelos diferentes y métodos utilizados para realizar una captación y posterior purificación de agua de lluvia. Durante todo este proceso se tuvo limitaciones para encontrar información similar en diferente base de datos. Al final se concluye que los sistemas que se usan para poder captar el agua de lluvia varían según la zona de aplicación.

Guevara, (2020) Esta investigación tuvo la finalidad de evaluar cuál era la oferta hídrica que se tenía al final de un periodo de eventos de precipitación en el ámbito de estudio para su posterior aprovechamiento domiciliario y verificar la relación de ahorro familiar en cuanto a economía y recurso potable , también se evalúa que tan eficiente es el diseño, da colección de agua de lluvia en cuanto a su relación de un ahorro en el consumo de una familia y el ahorro económico que se genera, utilizo un tipo de investigación aplicada con un nivel de investigación aplicativo. Los componentes que se desarrollaron en esta investigación son: captar, recolectar, conducir, almacenar y distribuir el recurso. Para lo cual no tuvo en consideración los componentes para el tratamiento y su posterior desinfección de agua de lluvia porque el tipo de uso es no potable, el resultado que se obtuvo fue que el ahorro de consumo familiar de agua potable son significativos por los beneficiarios de las viviendas de donde se realizó el trabajo de investigación también se resaltó que hay un ahorro significativo en el aspecto económico.

Escalante y Sandobal, (2019) El objetivo general de esta investigación es el de Diseñar el sistema para poder aprovechar las precipitaciones pluviales teniendo como una alternativa posible para conseguir un ahorro y disminución de agua potabilizada, en el barrio los jardines de la ciudad de Tarapoto – San Martín”, para este desarrollo el autor propone una captación en el techo de la vivienda de estudio mediante canaletas de aluminio, el agua captado se va a un montante de tubería lo cual llegara a un sedimentada que será un tanque cuya capacidad es de 800 litros, después por el rebose del agua de lluvia se distribuye a una cisterna de capacidad de 3500 litros. Luego para la distribución a inodoros utiliza una electrobomba. El tipo de investigación es cuantitativa por lo que usara herramientas para tener resultados y utilizo un diseño de la investigación no experimental en cual trabajara en gabinete y campo, concluyó que los sistemas de captación de agua de lluvia es una de las opciones tecnológicas, ecológicas y económicas que lograra el abastecimiento en cuanto a calidad y cantidad a los pobladores.

Pimentel, (2018) tuvo como objetivo principal en su investigación determinar los componentes para su posterior diseño y captación de precipitaciones pluviales para la población del distrito de Pampas, Huancavelica 2018”, por lo tanto para este

trabajo diseñó un sistema de abastecimiento mediante el aprovechamiento de la captación de aguas de lluvia en el ámbito de estudio ya mencionado, teniendo una opción ante la falta de agua en época de sequía. Para esto se necesita saber los datos hidrometeorológicos del lugar a estudiar, luego la geomorfología del terreno, de esta manera se determinara el promedio de agua de lluvia que se puede recolectar en base a los datos de precipitaciones que tiene el lugar de estudio, para determinar la capacidad del reservorio y así pueda almacenar la mayor cantidad; para después enviarlo a la red del sistema de distribución, esta investigación es de diseño cuantitativa cuasi-experimental de alcance aplicativo. Por tal motivo se tiene la conclusión que es posible diseñar este sistema.

Jauregui, (2018) Esta revisión sistemática tiene como como objetivo principal “revisar información de diseño de colección de precipitaciones pluviales obteniendo información le sus características físicas y químicas para su posterior potabilización y logrando su optimo uso en actividades domésticas, para la recolección de datos utilizaron la plataforma de la biblioteca virtual de la Universidad Privada del Norte, de los artículos de los años 2004 al 2018 la información aproximada que se encontró fue de 12 000 artículos, para la búsqueda de información se tomó en cuenta como palabras resaltantes como “uso de agua de lluvia para una vivienda familiar”, se tuvo limitaciones publicaciones arbitrarias, la fuente que se utilizó para la investigación es la base de datos. Existen varios sistemas de captación de agua de lluvia que se han sido implementados en varios artículos en los que consideraron investigar conocido como los sistemas de Isla Urbana, también se elaboró en total cinco modelos de captación para optimizar su uso en viviendas. Se concluyó de que al aprovechar las aguas pluviales es viable y la mejor opción, pero se necesita inversión inicial, también considerar el mantenimiento y conservación del sistema.

Atencio, (2017) El objetivo general de este estudio es “Determinar el sistema de captación de agua lluvia en las viviendas rurales, son para uso pecuario en la comunidad de Suquinapi del distrito de Llave, 2016”. Para el aspecto metodológico realizó la evaluación de las características de una vivienda familiar, su ubicación y el consumo de agua requerida, precipitaciones pluviales, superficie de captación, volumen que tendrá los sedimentados donde se alojaba la trampa de los sólidos y el adecuado diseño para su almacenamiento. Luego de haber investigado se llega

a la conclusión de que la captación del recurso pluvial sería solo para el abastecimiento pecuario, y que solo podría cubrir desde el mes de enero hasta agosto y para lo restante se deberá cubrir mediante el sistema de abastecimiento tradicional de agua potable.

Grandez, (2017) La siguiente investigación se planteó el objetivo general “Elaborar un sistema de captación de aguas pluviales de bajo costo, fácil implementación y mantenimiento, como alternativa para el ahorro de agua potable en viviendas del barrio la Florida – Yurimaguas”, lo cual se enfoca en cuatro aspectos principales: en el primer aspecto se tiene el cálculo de volumen disponible, seguidamente se tomó como segundo punto la evaluación el ahorro que se tenía con el nuevo diseño, en el tercer aspecto se hace referencia al presupuesto requerido al utilizar la solución propuesta y como último se toma en cuenta la elaboración del valor actual neto para poder evaluar la conveniencia del proyecto, por lo cual en este trabajo se utilizó un diseño de esta investigación experimental - aplicativo porque la investigación se realiza en gabinete. Los resultados que se obtuvieron fue que la captación de agua de lluvia es una opción viable la cual requerirá de una inversión solo al inicio, pero este contribuirá a una gestión adecuada contribuyendo al desarrollo sostenible.

Ancajima, (2019) Esta investigación es de interés, porque surgió ante la preocupación debido a la disminución del recurso hídrico los cuales enfrentan diferentes lugares del mundo y por ende la zona de estudio, se describió según la importancia de aprovechar las aguas de la lluvia en zonas ubicadas en la región natural donde la frecuencia de lluvia es habitual, esto con el fin de evitar que los pobladores del caserío Bajo Ihuamaca consuman el agua obtenida desde pequeñas quebradas que llegan hasta sus viviendas. Esta investigación es no experimental y el tipo de investigación es aplicada-descriptiva, toma en cuenta si es viable el aprovechamiento de las precipitaciones pluviales y se llega a la conclusión que en el lugar de estudio el agua de las precipitaciones pluviales cubre las necesidades de una vivienda de cuatro habitantes, para lo cual se debe tener en cuenta que el techo debe tener un área igual o mayor de 97 m².

Barreto, Gualteros y Vargas, (2018) Esta investigación tiene como objetivo general “Diseñar un sistema de captación de aguas lluvias para el autoabastecimiento de

la finca hotel Mesopotamia, ubicada en la Vereda Caney Bajo en el Km 14 Vía Villavicencio Cumaral”, en lo cual tomo en consideración la topografía de la zona, la precipitación, la disponibilidad promedio de volumen que se tenía para ser captada, la recolección del agua, un análisis fisicoquímico de agua de lluvia captada, también se tomara en cuenta cuanto de agua se gasta en la finca; estos datos servirán para realizar el diseño adecuado para que satisfaga la demanda para luego sacar el presupuesto para poder realizar el sistema financiero de ahorro que generará el sistema, también la tasa de recuperación y ver los beneficios tanto económico como en lo social, al implementar este sistema.

Sámano, (2017) Esta investigación tuvo como objetivo el de “estimar el potencial de aprovechamiento de agua de lluvia que tiene la Academia Mexicana de Ciencias con la infraestructura actual para proponer un plan de captación pluvial que posibilite maximizar el aprovechamiento de este recurso”, esta investigación se basa en cinco capítulos: el primero describe el problema describiendo la situación actual de abastecimiento de agua de la ciudad de México y la importancia de los sistemas de captación de agua de lluvia como una solución, el segundo abarca los antecedentes, los alcances y las limitaciones que se tuvo, en el tercero se describe la metodología y la recolección de datos utilizados. En el cuarto capítulo incluye el análisis de los resultados que se obtuvieron y como último capítulo detallo las conclusiones. Cabe resaltar que la Academia Mexicana de Ciencias ya cuenta con los estudios de un SCALL, el área de captación, los datos de precipitación. Por lo tanto con estas referencias se podrá comparar con el promedio de las precipitaciones actuales para mejorar estas instalaciones

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de Investigación:

“La investigación es aplicada, tiene como fin lograr un objetivo en concreto y estudiar el problema enfocado a la acción, y puede aportar hechos nuevos con una proyección adecuada a la investigación aplicada, de manera que puede confiar en los hechos puestos al descubierto, la información tiene que ser de gran utilidad y debe ser estimable; el cual consiste en mantener los conocimientos y de poder realizarlos en la práctica manteniendo los estudios científicos cuya finalidad es la de encontrar respuestas a posibles aspectos que mejorara la situación. También busca conocer para hacer, actuar y modificar y generar nueva información que puede ser útil” Baena (2017, p. 18).

La investigación de enfoque cuantitativa se basa en realizar medidas numéricas para lo cual utiliza la técnica de observar los procesos con el fin de recolectar los datos numéricos de los objetos, fenómenos o participantes con el fin de dar respuesta a las preguntas de la investigación ,este método utiliza el análisis mediante procesos estadístico, este enfoque nos permite ofrecer los resultados obtenidos en cada etapa de investigación, también facilita el control de los fenómenos estudiados dando la facilidad de ser comparados con similares estudios realizados. Hernández, Fernández y Baptista (2010).

También según Espinoza y Toscano (2015) “la investigación aplicada se refiere a la aplicación de los conocimientos para dar solución a un problema, también busca conocer para hacer, actuar para construir o modificar” (p.30). Además, busca información y conocimientos para solucionar un problema.

“Esta investigación tiene enfoque cuantitativo y es aplicada porque se recopiló información con relación a la variable donde se utilizara diferentes métodos, y utiliza la recolección de datos para sustentar la hipótesis plantea y validar las teorías planteadas” Sampieri (2018).

Diseño de investigación

Según Fuentes, Toscano, Malvaceda, Díaz y Díaz (2020) “la investigación no experimental es aquella que se realiza sin modificar ninguna de las variables, la investigación no experimentales busca estudiar los problemas en condiciones naturales mediante la observación o de instrumentos para su medición, describiendo o comparando el comportamiento de la variable dependiente con relación a la independiente” (p.59).

También Según Hernández y Mendoza (2018) “el diseño no experimental es la observación o medida de fenómenos de las variables tal como son, es decir sin modificar su naturaleza. El diseño no experimental es considerado por el número de momentos en las que se recolectan datos, también analiza las variables en un momento dado, evalúa el fenómeno o contexto relaciona las variables en un periodo de tiempo (p.177).

Según Tamayo y Tamayo M. (2013), indica en su libro Proceso de Investigación Científica, el trabajo de investigación descriptiva “comprende describir, registrar, analizar y posteriormente interpretar la situación de la naturaleza actual, y su composición o procesos de los posibles sucesos. (Pág. 35)

Según Cancela, los estudios correlacionales son aquellos que comprenden los estudios en los que tenemos gran interés de poder describir o aclarar las relaciones que existen entre una o más variables significativas, mediante el uso de coeficientes de correlación. (2010).

Y según Fuentes, Toscano, Malvaceda, Díaz y Díaz (2020)” afirma el diseño de estudio transversal como la recolección de datos en un momento determinado, cuyo fin será el de describir todas las variables para su posterior análisis de incidencia, y descriptivo como la presentación de un panorama de estado de una o más variables en un tiempo determinado” (p. 60).

Por lo tanto esta investigación es de diseño no experimental, descriptivo, correlacional, transversal, con el fin de cumplir con nuestros objetivos planteados.

3.2. Población, muestra y muestreo

- **Población**

Según Arias, Villasís y Miranda (2016) sobre la población a ser estudiada se define como el conjunto de los casos, definido, limitado ya accesible, con lo que se integrara el referente para poder realizar la elección de la muestra, el cual deberá cumplir con una serie de criterios. Cabe resaltar que al hablar de la población de estudio no se refiere únicamente solo a personas humanas también se considera animales, muestras biológicas, objetos, familias, organizaciones, etc.” (p. 202).

También según Hernández, Fernández y Baptista (2014) “afirma que la población es un conjunto en donde todos los casos deben concordar con tener determinadas especificaciones” (p. 174).

“En el Distrito de Cusco conforma parte de los ocho distritos con las que cuenta actualmente la Provincia del Cusco con un número de 428.450 habitantes” (INEI, 2017). En la presente investigación la población es 114630 habitantes del Distrito de Cusco (INEI 2017).con un total de 30821 viviendas (INEI 2017).

- **Muestra**

Según Espinoza y Toscano (2015) “la muestra es el subconjunto que representara la población” (p.65)

También según Fuentes, Toscano, Malvaceda, Díaz y Díaz (2020)“la muestra debe ser un subconjunto de la población que selecciona el investigador como elementos o como unidad para poder realizar el estudio con el fin de obtener la información representativa y confiable” (p.63)

- **Muestreo**

Las muestras no probabilísticas, es un procedimiento orientado a las características de la investigación, sin ser representativos de una población. También selecciona casos con un propósito, en las muestras de este tipo la elección dependerá de los investigadores que recolecten datos viendo ciertas características específicas Hernández, Fernández y Baptista (2014, p.189).

Se indica que en el muestreo no probabilístico por conveniencia; es decir, que el investigador realiza la selección de las muestras basadas a su experiencia.

De tal manera indican que un muestreo no probabilístico hace referencia que para seleccionar a los sujetos de estudio depende únicamente de características y del criterio que él investigador pudiese llegar a considerar en el momento más conveniente Tamara & Manterola (2017, p.230)

Por otra parte las muestras no probabilísticas se define como la elección de los elementos que no tienen dependencia de la probabilidad, se basan en las relaciones los caracteres necesarios para la investigación y los propósitos que requiere el investigador. Hernández-Sampieri et al. (2013).

También se considera que el muestreo no probabilístico por conveniencia tiene la característica de búsqueda con dedicación de muestras que sean representativas, en el que se incluyen grupos con similares condiciones, en la que cumple características de interés del investigador, también considera la selección intencional de individuos que se tiene acceso rápido y fácil, en donde las personas participan de forma voluntaria hasta alcanzar el número ideal de muestra. Hernández, Carpio (2019).

Para el trabajo de investigación se realiza con una muestra de no probabilístico por conveniencia, al no tener una fuente real del número de viviendas los cuales solo se evidenciaron un total de 10 viviendas ubicadas en el distrito de Cusco las cuáles serán las muestras, en la cual nuestro estudio se enfoca.

3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

- **Técnicas**

“Se hace referencia en que las técnicas se enfocan en la premisa del “cómo hacer” por lo cual permitirán su aplicación del método según el ámbito correspondiente, se tiene disponible muchas técnicas según la actividad humana que tiene la finalidad de alcanzar ciertos objetivos. La técnica es una manera de conocer el camino” (Baena, 2017, p.68).

Según López, Roldán y Fachelli (2015) la encuesta como técnica permite recoger datos por medio de preguntas o interrogaciones que se realiza al encuestado para

así obtener información requerida en la investigación. Por lo tanto en la presente investigación se utilizara la encuesta así obtener datos utilizando la metodología de Likert.

Método Likert es un tipo de herramienta de medición que no utiliza preguntas dicotómicas cerradas con un sí/no, este método permite medir actitudes cuyo fin es conocer el grado de conformidad de la persona encuestada.

- **Instrumentos de recolección de datos**

Según Baena (2017) “el instrumento es el apoyo que se tiene para las técnicas puedan cumplir el objetivo propuesto” (p.68)

“El cuestionario es el instrumento que hace posible la recolección de datos, el cual considera realizar un conjunto de preguntas presentadas y enumeradas en una tabla que el encuestado debe responder” (Arias, 2020). La presente investigación utiliza como instrumento de validez el cuestionario, cuyas preguntas se elaboran en base a las variables propuestas e identificadas con el fin de lograr el objetivo.

También se recurrirá a tener información de los parámetros físico químicos más representativos que se medirán del agua de lluvia de las viviendas escogidas, para ello se tendrá una ficha técnica de respaldo de información para poder comparar los resultados con los parámetros de agua potable suministrado por la empresa encargada.

También se considera recolectar los datos proporcionadas de la mejor fuente estadística que son los datos meteorológicos obtenidos en la página del SENAMHI tomando la estación meteorológica más cercana al lugar de estudio, lo cual será la estación meteorología de Kayra para así determinar las precipitaciones de los últimos años. Con el fin de dar a conocer la disponibilidad del recurso a lo largo de todo el año.

Análisis Físicoquímico del agua de lluvia:

Una vez determinada los lugares de recolección de muestra de agua de lluvia se realizara su respectivo análisis físicoquímico en un laboratorio debidamente reconocido y habilitado por la autoridad competente, para lo cual se realizaran diez

tomas de muestra para poder comparar la calidad de estas, realizaremos los siguientes pasos, para poder llevar al laboratorio.

Recolección de la muestra: se tomara la muestra en la salida de las canaletas de colección de aguas de lluvia de las viviendas que tengan un sistema de captación de agua de lluvia.

Rotulado de muestra: Para no perder la información de la muestra realizada se pegara un rotulo alrededor del envase de toma de muestra y se describirá la siguiente información.

1. Fecha y hora
2. Lugar de la muestra
3. Número de muestra
4. Observaciones

Envase de la muestra: el envase de la muestra será botellas plásticas de agua las cuales tendrán el siguiente tratamiento

1. Lavado de la botella con detergente
2. Se enjuaga con agua destilada

Transporte de la muestra: se llevara la muestra a laboratorio en un recipiente que lo contendrá refrigerado hasta llegar a laboratorio.

Validez

Según Hernández y Mendoza (2018) "la obtención de la validez se obtendrá mediante juicios y opiniones de expertos en la materia el cual asegura que la dimensión de cada instrumento serán la representación del universo (p. 326). Para la validación del contenido se contó con expertos de la rama de Ingeniería y con mayor grado académico en ramas enfocadas al medio ambiental, los cuales señalaron su validez basándose en la redacción y claridad en los ítems.

Tabla 1

Validadores	Apellidos y nombres	Carrera	Especialidad
Validador 1	Mgtr. Casas Toribio Stephanie Milagros	Ing. Ambiental	Magister en Gestión Ambiental, Recursos Hídricos y Teledetección
Validador 2	Dr. Túllume Chavesta Milton César	Ing. Forestal	Doctor en Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible
Validador 3	Mgtr. Núñez Gamboa Luis Johan	Ing. Industrial	Magister en Gestión Ambiental

- **Confiabilidad de instrumento**

Según Hernandez y Mendoza (2018) "la confiabilidad del instrumento para su medición hace referencia al grado de poder, ser aplicada a un mismo individuo o muestra por lo cual producirá resultados iguales (p.228), el grado de confiabilidad de un instrumento dará como resultado productos consistentes y coherentes (p.225)".

La confiabilidad de los instrumentos es el cuestionario, al cual se aplicará el método de alfa Cronbach.

Fórmula para la obtención de confiabilidad de Alfa de Cronbach.

$$\alpha = \left[\frac{K}{K-1} \right] \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^K S_i^2}{S_t^2} \right]$$

Donde:

- ✓ $\sum_{i=1}^K S_i^2$: Es la suma de varianzas de cada ítem.
- ✓ S_t^2 : Es la varianza del total de filas (puntaje total de los expertos)
- ✓ k : Es el número de preguntas o ítems

La siguiente figura se verá los indicadores numéricos a ser considerados en el análisis de consistencia para determinar el grado de confiabilidad que tiene nuestros instrumentos.

Alfa de Cronbach

Cronbach, L.J. (1951).

Análisis de la consistencia



Ilustración 1: Análisis de la consistencia Alfa de Cronbach.

Tabla 2 COEFICIENTE DE CRONBACH OBTENIDOS DE LOS INSTRUMENTOS

TABLA DE COEFICIENTE DE CRONBACH OBTENIDOS DE LOS INSTRUMENTOS			
Nº	INSTRUMENTO DE VALIDACIÓN	CRONBACH OPTENIDO	VALORACIÓN
1	ENCUESTA 1:PREGUNTAS ESPECIFICAS SOBRE LAS CONDICIONES PLUVIALES	0,98	ALTA
2	ENCUESTA 2:PREGUNTAS ESPECIFICAS DE SISTEMA DE CAPTACIÓN DE AGUA DE LLUVIA	0,98	ALTA
3	ENCUESTA 3:PREGUNTAS ESPECÍFICAS PARA CALIDAD DE VIDA DE LOS POBLADORES	0,98	ALTA
4	FICHA DE TECNICA DE TOMA DE MUESTRA	0,98	ALTA

3.4. Procedimientos

El trabajo que se tiene en proceso está enfocada en realizar el cuestionario el cual ha sido previamente aprobado por los expertos ,para lo cual esta tendrá preguntas enfocadas a la calidad de vida de los pobladores del distrito de cusco,2021.por lo cual se considera etapas previas para logra el objetivo.

PRIMERA ETAPA: se hará un reconocimiento de lugar de estudio y cuáles son sus características topográficas y pluviales, según los datos que reportan el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología, durante los periodos 2012 – 2021, la

precipitación pluvial se detalla en las tablas comprendidas en el anexo. La cuales considerara las precipitaciones anuales, mensuales.

SECUNDA ETAPA

Recolección de las muestras, la cantidad de muestra recolectada en envases de 500ml previa coordinación del laboratorio que realizara el análisis. Al realizar la toma de muestra del agua de lluvia, la toma se muestra será in situ y se tomara por lo menos una muestra en cada vivienda que cuente con el sistema de captación de agua de lluvia en el distrito por lo cual estas serán las muestras representativas del área de influencia y se medirán los parámetros de temperatura, pH y Conductividad Eléctrica, solidos totales.

TERCERA ETAPA

Una vez obtenida los datos se realizará el trabajo de encuesta en el distrito de Cusco, previa autorización de los pobladores y su disposición de tiempo el cual durara un máximo de 20 minutos las cuales nos comprometemos a proteger los datos de información personal que nos brinde.

3.5. Método de análisis de datos

Con el fin de procesar de forma correcta los datos comprendidos en nuestro trabajo se utilizó el programa Microsoft Excel 2013, IBM SPSS el cual nos brindó mayor seguridad al momento de procesar los resultados de las encuestas para poder obtener los datos de correlación de las variables y también se podrá calcular los promedios anuales y mensuales de precipitación. Por otra parte también se analizara e interpretara los resultados de confiabilidad del instrumento como es el caso del alfa de cron Bach para cada instrumento con el fin de determinar su consistencia.

3.6. Aspectos éticos

Para la elaboración de este trabajo de investigación, consideramos utilizar como fuentes las informaciones extraídas de artículos, revistas, tesis y guías, los investigadores se comprometen a respetar aspectos éticos de forma que se tenga la confiabilidad de los resultados cumpliendo con los códigos establecidos de ética

profesional manteniendo y respetando la originalidad de las respuestas que brindadas por la población encuestada.

Teniendo en cuenta siempre la disposición de la población para su participación explicándoles la originalidad del trabajo y el objetivo a cumplirse manteniendo siempre la discreción de su información personal respetando la originalidad de sus respuestas sin tratar de inducir a respuestas que favorezcan la investigación.

IV. RESULTADOS

Teniendo claro el objetivo general y con la intención de cumplir en dar respuesta a nuestros objetivos específicos 1, 2 y 3 se realizaron la aplicación del instrumento encuesta en las viviendas ya seleccionadas. Obteniendo los siguientes resultados:

PREGUNTAS ESPECÍFICAS SOBRE LA VARIABLE INDEPENDIENTE:

CONDICIONES PLUVIALES

1. ¿Cree usted que las condiciones pluviales de este periodo fueron favorables para la captación de agua de lluvia?

De los resultados obtenidos se deduce que el 70% de los encuestados respondieron que casi siempre son favorables y un 30% de la población respondió que siempre las condiciones pluviales son favorables.

Figura 1 Cuadro Estadístico de Pregunta N°1

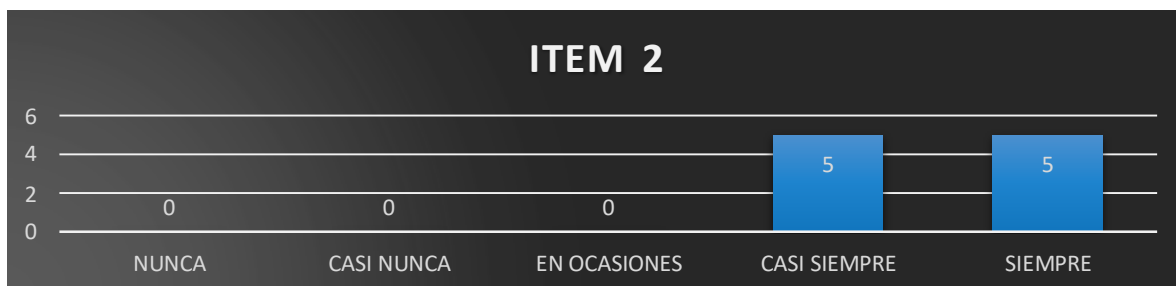


Fuente: Elaboración Propia

2. ¿Cree usted que los eventos de precipitación se mantuvieron constantes en los últimos años?

De los resultados obtenidos podemos interpretar que el 50% de los encuestados indican que los eventos de precipitación se mantuvieron casi siempre constantes, mientras que el otro 50% indica que los eventos de precipitación se mantuvieron siempre constantes en el último periodo.

Figura 2 Cuadro Estadístico de Pregunta N°2



Fuente: Elaboración Propia

3. ¿La cantidad de precipitación recolectada en este periodo fue suficiente para usted?

Interpretando la siguiente grafica podemos decir que un 90% de los encuestados respondió que el casi siempre la precipitación recolectada fue la suficiente mientras que solo el 10% indica que siempre es suficiente la cantidad recolectada.

Figura 3 Cuadro Estadístico de Pregunta N°3



Fuente: Elaboración Propia

4. ¿Cree usted que el área de captación de su vivienda favorece la colecta de las precipitaciones pluviales?

Con respecto a esta pregunta las respuesta fueron de que un 50% de los encuestados respondieron de que casi siempre el área de su captación era suficiente para cubrir la demanda de agua alterna al servicio y con otro 50% indicaron que si el área de captación siempre es el indicado y que favorece al a la captación de agua de lluvia.

Figura 4 Cuadro Estadístico de Pregunta N°4

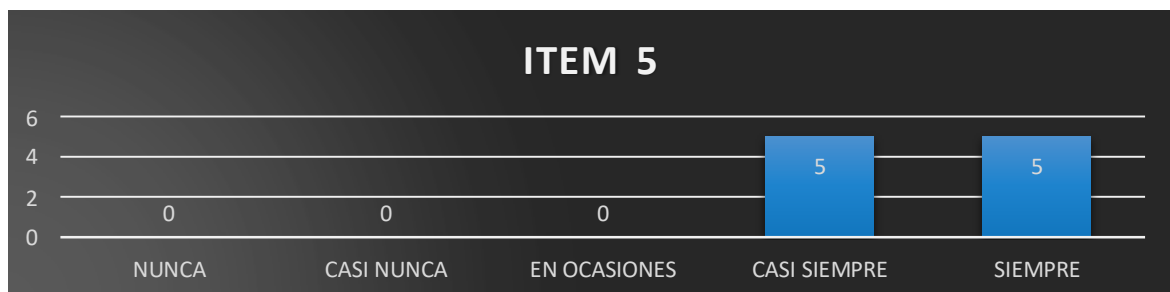


Fuente: Elaboración Propia

5.. ¿Las precipitaciones pluviales de este periodo favorecieron la actividad de jardinería en su vivienda?

Ante esta pregunta las respuestas fueron interpretadas de la siguiente manera, un 50% indicó que casi siempre su actividad de jardinería fue beneficiada con las condiciones pluviales de este año y el otro 50% indicó que siempre las condiciones pluviales son favorables para dicha actividad.

Figura 5 Cuadro Estadístico de Pregunta N°5



Fuente: Elaboración Propia

6. ¿Cree usted que el dimensionamiento del tanque de almacenamiento de agua de lluvia en su vivienda es el adecuado para coleccionar las precipitaciones pluviales?

Sobre esta pregunta podemos indicar que los resultados fueron que un 60% hace referencia de que casi siempre su tanque cumplía con almacenar el agua de lluvia en la cantidad adecuada y el 40% restante indica que su tanque de almacenamiento siempre es el adecuado para coleccionar el agua requerida.

Figura 6 Cuadro Estadístico de Pregunta N°6

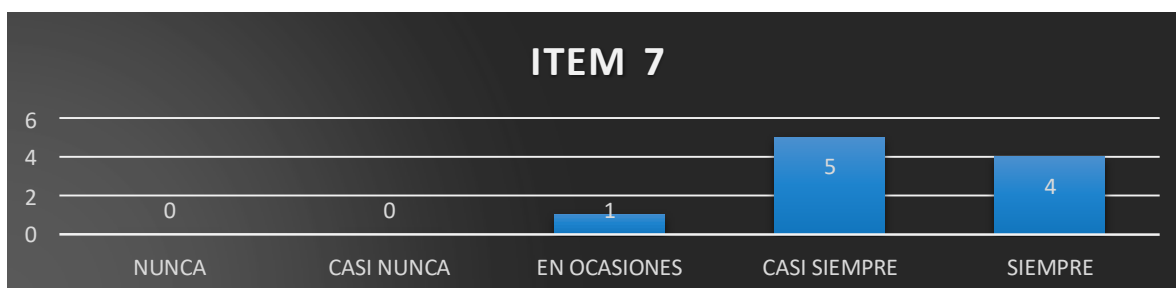


Fuente: Elaboración Propia

7. ¿Revisa alguna fuente de información sobre pronóstico de las precipitaciones pluviales con el fin realizar un correcto mantenimiento del sistema de captación de agua de lluvia?

Sobre la pregunta indicada la interpretación es la siguiente; un 10% indica que en ocasiones revisa o averigua la información sobre el pronóstico de eventos pluviales, mientras que el 50% indica que casi siempre busca información sobre las condiciones pluviales que se presentan y el 40% restante indicó que siempre revisa información y está atento al mantenimiento de sus sistema para evitar posibles fallas al momento de captar las aguas pluviales.

Figura 7 Cuadro Estadístico de Pregunta N°7



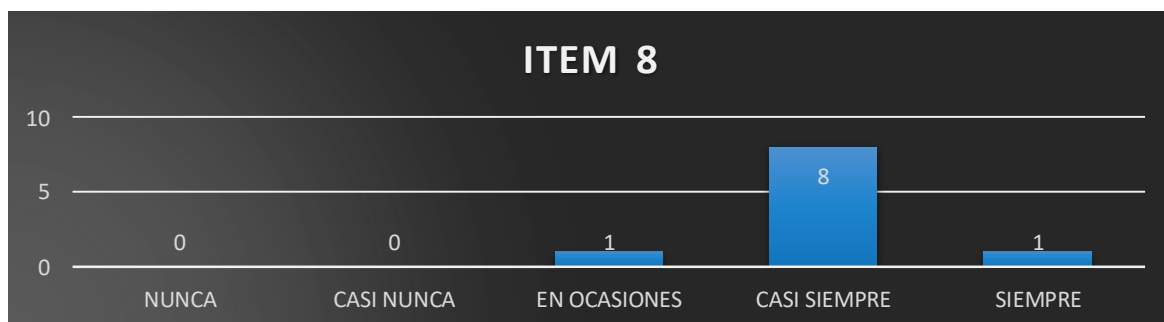
Fuente: Elaboración Propia

8. ¿Considera usted que en los meses de mayor precipitación la turbidez del agua de lluvia captada en las viviendas es menor que a diferencia del agua potable que es mayor?

Las respuestas fueron divididas el 10% indica que en ocasiones el agua de consumo es más turbia que de costumbre, mientras que el otro 80% indicó que a

más eventos de precipitación casi siempre la turbidez de agua potable es mayor pero la de agua de lluvia normal y por último el otro 10% indica que cuanto más lluvia siempre es mayor la turbidez.

Figura 8 Cuadro Estadístico de Pregunta N°8

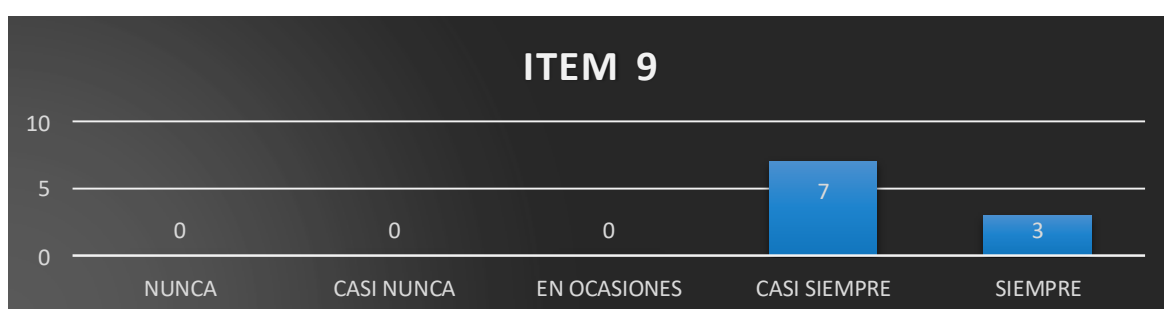


Fuente: Elaboración Propia

9. ¿Considera usted que a más eventos de precipitación tuvo mayor disponibilidad de este recurso y por ende sus actividades de limpieza en su vivienda mejoraron?

Ha esta pregunta se interpretó de que un 70% casi siempre mejoro la actividad de limpieza en su hogar por la disponibilidad de agua de lluvia que tenía, mientras que el 30% restante indica que siempre es beneficioso contar con agua de lluvia disponible para realizar la limpieza de su hogar así no consumiría agua potable y por ende tendría un ahorro económico.

Figura 9 Cuadro Estadístico de Pregunta N°9



Fuente: Elaboración Propia

10. ¿Considera usted que tuvo en ahorro significativo en el consumo de agua potable por las condiciones de precipitación dadas en este periodo?

A esta pregunta respondieron que un 70% indica que casi siempre tiene un ahorro de agua potable por contar con el sistema de captación de agua de lluvia, mientras que el otro 30% indica que siempre ahorra agua potable al usar agua de lluvia en actividades que no requiere clorada.

Figura 10 Cuadro Estadístico de Pregunta N°10



Fuente: Elaboración Propia

PREGUNTAS ESPECÍFICAS PARA LA VARIABLE INDEPENDIENTE: COMPONENTES DEL SISTEMA DE CAPTACIÓN DE AGUA DE LLUVIA

1. ¿Considera usted cuantos meses al año llueve para una buena colecta de precipitaciones pluviales?

ha esta pregunta el 70% de los encuestados indico que casi siempre considera la temporada de precipitación que se da a lo largo del año con el fin de poder obtener de forma adecuada el recurso , mientras que un 30% siempre considera y está atento a los eventos que se presentan en todo el año para sacar el mayor beneficio.

Figura 11 Cuadro Estadístico de Pregunta N°1



Fuente: Elaboración Propia

2. ¿Considera usted que el agua de lluvia es limpia?

De esta pregunta podemos indicar que un 60% considera que casi siempre el agua de lluvia es limpia, mientras que un 40% hace referencia que siempre el agua de lluvia es porque tiene un adecuado mantenimiento de su sistema de captación.

Figura 12 Cuadro Estadístico de Pregunta N°2

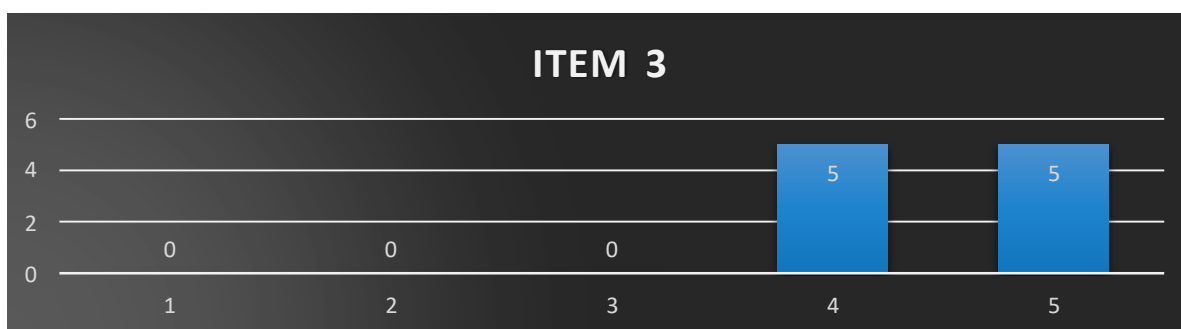


Fuente: Elaboración Propia

3. ¿Considera usted que un adecuado mantenimiento de los componentes de captación de agua de lluvia conserva las propiedades naturales del agua de lluvia?

Los resultados de esta pregunta fueron interpretados de la siguiente manera, un 50% indica que casi siempre realiza el mantenimiento de su sistema mientras que el otro 50% hace referencia de que siempre realiza el mantenimiento a su sistema para que la calidad del agua de lluvia no se vea comprometida.

Figura 13 Cuadro Estadístico de Pregunta N°3

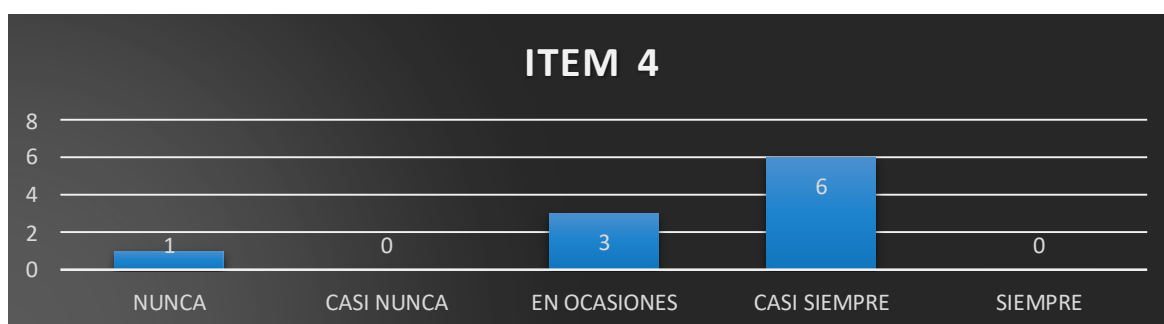


Fuente: Elaboración Propia

4. ¿Conoce usted el área de captación de agua de lluvia que tiene su vivienda?

Para esta pregunta se obtuvo que el 10% no conoce el área de captación de su vivienda pero que si creía que era el adecuado, mientras que el 30% en ocasiones tuvo interés por saber cuál era el área de captación pero no era tan necesario, pero el 60% casi siempre conocía el área de captación por la necesidad de saber cuál era el volumen indicado del tanque de almacenamiento.

Figura 14 Cuadro Estadístico de Pregunta N°4



Fuente: Elaboración Propia

5. ¿Cree usted que el área de captación de agua de lluvia en su vivienda es el adecuado?

Esta pregunta nos dio a conocer que tan satisfecho está el usuario con su área de captación por lo cual el 70% casi siempre el área de captación es el adecuado mientras que el 30% indica que siempre es adecuado y suficiente.

Figura 15 Cuadro Estadístico de Pregunta N°5



Fuente: Elaboración Propia

6. ¿Estaría de acuerdo en mejorar los componentes de captación de agua de lluvia para lograr mayor eficiencia en la colecta de este recurso?

Se puede indicar que el 70% de los encuestados casi siempre mejoraría los componentes de captación si fuese necesario para su mejor desempeño, mientras que el 30% siempre está dispuesto a mejorar los componentes para tener más recurso disponible.

Figura 16 Cuadro Estadístico de Pregunta N°6



Fuente: Elaboración Propia

7. ¿Considera usted que un adecuado mantenimiento componentes de colecta lluvia mejora el volumen de captación de agua de lluvia?

Un adecuado mantenimiento siempre mejora la cantidad de agua colecta eso fue la respuesta del 50% de los encuestados y que debería realizarse de 2 a 3 veces al año, mientras que el otro 50% indica que casi siempre el adecuado mantenimiento mejora la colecta de este recurso y que se debería ser por lo menos una vez al año.

Figura 17 Cuadro Estadístico de Pregunta N°7



Fuente: Elaboración Propia

8. ¿Considera usted que el volumen del tanque donde almacena el agua de lluvia en su vivienda es el indicado permitiéndole almacenar este recurso para realizar sus actividades cotidianas?

Siempre es el adecuado y que brinda la capacidad adecuada de almacenamiento esta es la respuesta del 30% de los encuestados, por otra parte el 70% indica que casi siempre es el adecuado pero debería mejorar.

Figura 18 Cuadro Estadístico de Pregunta N°8

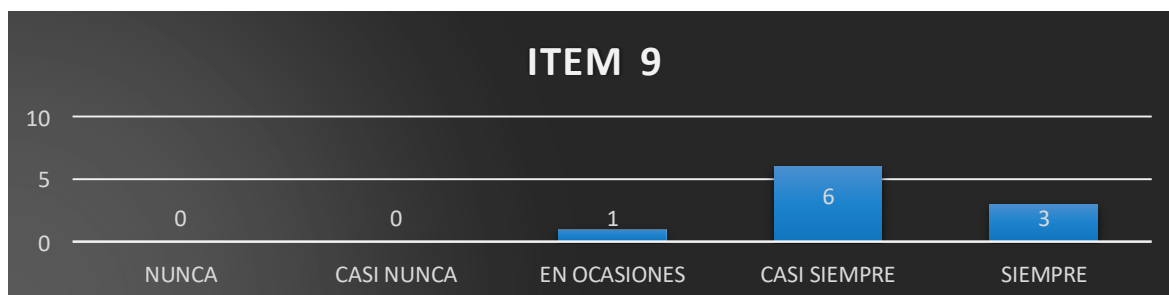


Fuente: Elaboración Propia

9. ¿Realiza mantenimientos rutinarios de los componentes de captación de agua de lluvia?

A esta pregunta nos indica que el 10% en ocasiones hace mantenimiento de su sistema, mientras que el 60% casi siempre lo realiza por lo menos una vez por año y por otra parte el 30% indica que siempre realiza el mantenimiento para que sus sistema funcione bien.

Figura 19 Cuadro Estadístico de Pregunta N°9



Fuente: Elaboración Propia

10. ¿Cree usted que sería necesario mejorar los componentes de captación de agua de lluvia?

Si hubiese alguna entidad que brinde apoyo y asesoría de forma gratuita el 40% estaría siempre de acuerdo en mejorar los componentes del sistema de captación, mientras que el 60% casi siempre mejoraría.

Figura 20 Cuadro Estadístico de Pregunta N°10



Fuente: Elaboración Propia

PREGUNTAS ESPECÍFICAS PARA CALIDAD DE VIDA DE LOS POBLADORES

1. ¿Dispone de agua potable de forma permanente?

En esta pregunta los encuestados nos dan a conocer que el 70% casi siempre dispone de agua potable de forma permanente y el 30% indica que siempre dispone de agua.

Figura 21 Cuadro Estadístico de Pregunta N°1

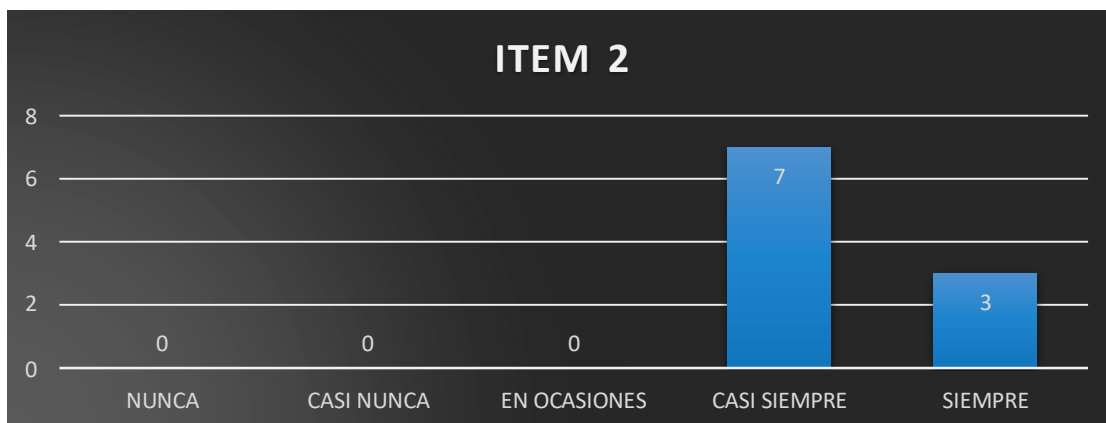


Fuente: Elaboración Propia

2. ¿Cree usted que el agua potable que consume es de buena y segura?

Esta pregunta nos dio a conocer cuántas personas creen que el agua que consumen es de buena calidad, el 70% casi siempre y el 30% siempre.

Figura 22 Cuadro Estadístico de Pregunta N°2

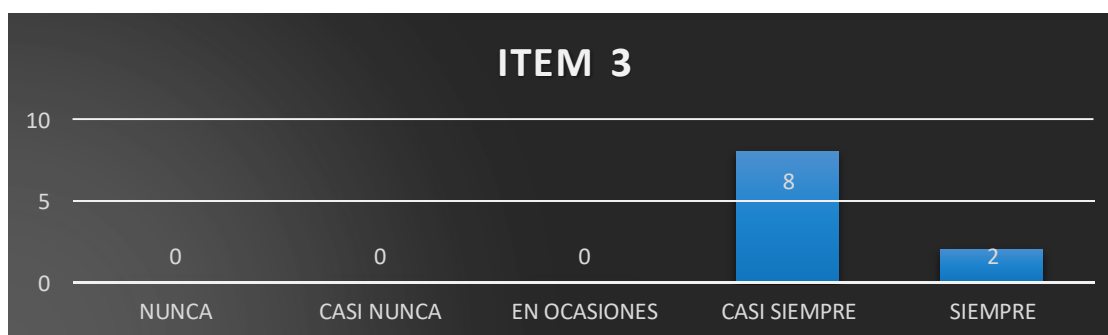


Fuente: Elaboración Propia

3. ¿Cree usted que el agua potable que le suministran fue debidamente tratada?

En esta pregunta nos dio a conocer el porcentaje de personas que creen que el agua que consumen es debidamente tratada, el 80% casi siempre y 20% siempre.

Figura 23 Cuadro Estadístico de Pregunta N°3



Fuente: Elaboración Propia

4. ¿Consumiría usted agua de lluvia debidamente tratada como alternativa a la escasez de agua potable suministrada por la empresa encargada?

Esta pregunta nos dio a conocer el porcentaje de personas que utilizarían el agua de lluvia tratada en su vida diaria, se tiene el 80% casi siempre y 20% siempre.

Figura 24 Cuadro Estadístico de Pregunta N°4



Fuente: *Elaboración Propia*

5. ¿Considera usted que se podría originar algún tipo de enfermedad en su vivienda por usar agua de lluvia almacenada por periodos largos?

En esta pregunta los resultados fueron el 50% casi siempre y 50% siempre, considera que si el agua de lluvia almacenada por periodos largos puede originar alguna enfermedad.

Figura 25 Cuadro Estadístico de Pregunta N°5

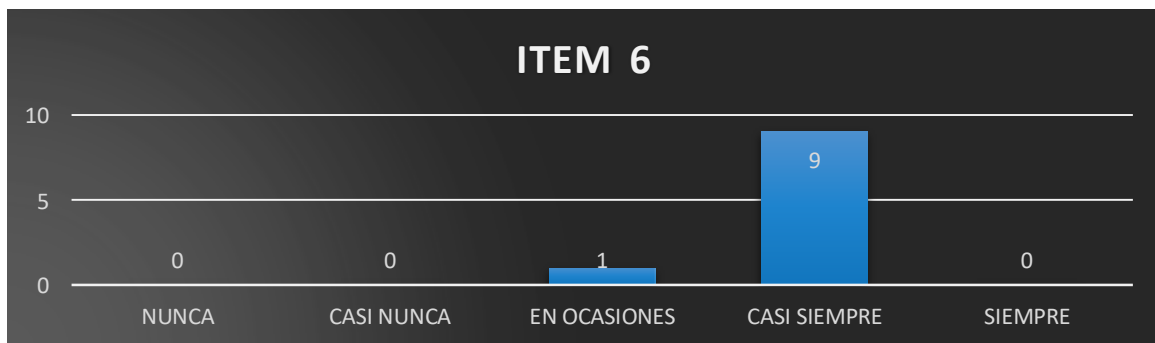


Fuente: *Elaboración Propia*

6. ¿Cree usted que el agua de lluvia es más limpia que el agua de potable que suministra la empresa encargada?

En la pregunta que si creen que el agua de lluvia es más limpia que el agua potable se obtuvo que el 10% en ocasiones y el 90% casi siempre.

Figura 26 Cuadro Estadístico de Pregunta N°6

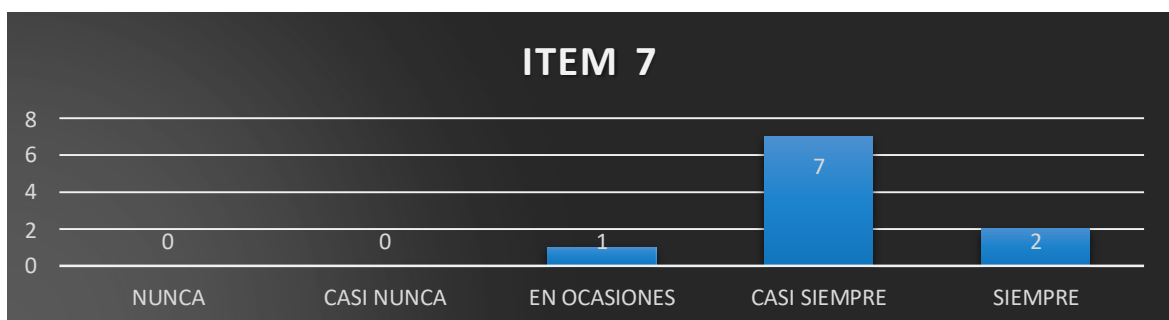


Fuente: Elaboración Propia

7. ¿Cree usted que el utilizar agua de lluvia para sus actividades domésticas es segura?

Esta pregunta nos dio a conocer el porcentaje de personas que creen que el utilizar el agua de lluvia en sus actividades domésticas es segura, se obtuvo que 10% en ocasiones, 70% casi siempre y 20% siempre.

Figura 27 Cuadro Estadístico de Pregunta N°7



Fuente: Elaboración Propia

8. ¿Considera que mejoro su actividad de jardinería por tener un sistema de captación de agua de lluvia?

En esta pregunta se tuvo de resultado que el 60% casi siempre y el 40% siempre, considera que mejoro en las actividades de jardinería.

Figura 28 Cuadro Estadístico de Pregunta N°8



Fuente: Elaboración Propia

9. ¿Se siente comprometido con reusar y reciclar el agua de lluvia con el fin de conservar este recurso?

En esta pregunta que si se sienten comprometidos en reusar y reciclar el agua de lluvia los resultados fueron que el 80% casi siempre y el 20% siempre.

Figura 29 Cuadro Estadístico de Pregunta N°9



Fuente: Elaboración Propia

10. ¿Recomendaría usted el aprovechamiento de agua de lluvia en su distrito?

En esta pregunta los encuestados respondieron que el 70% casi siempre y el 30% siempre, recomendarían el aprovechamiento de agua de lluvia.

Figura 30 Cuadro Estadístico de Pregunta N°10



Fuente: Elaboración Propia

Con la finalidad de poder interpretar y dar respuesta al trabajo realizado se procederá a describir los resultados obtenidos a partir de un riguroso proceso de análisis de datos.

Para dar respuesta al objetivo general se efectuó la función de correlación de chi-cuadrado, a partir de esta medida no paramétrica se estableció la existencia de relación entre las variables. Por lo cual se pasó a determinar cuál era le relación entre el sistema de captación de agua de lluvia y la calidad de vida de los pobladores del distrito de Cusco. A continuación se detalla los resultados de la siguiente forma:

Para responder al objetivo específico 1, Establecer si las condiciones pluviales en el sistema de captación de agua de lluvia en viviendas inciden en la calidad de vida de los pobladores, distrito de Cusco, 2021 se realizó el trabajo de encuesta en las familias que tiene dicho sistema implementado en su vivienda, para lo cual sobre la base de datos obtenidos se obtuvo los siguientes resultados.

Tablas 3 Condiciones de pluviosidad vs Calidad de vida de los pobladores

Tabla cruzada cond. Pluv*Calidad

			Calidad		Total
			Casi siempre	Siempre	
cond.	Casi siempre	Recuento	6	1	7
Pluv	siempre	Recuento esperado	6,3	,7	7,0

	% del total	60,0%	10,0%	70,0%
Siempre	Recuento	3	0	3
	Recuento esperado	2,7	,3	3,0
	% del total	30,0%	0,0%	30,0%
Total	Recuento	9	1	10
	Recuento esperado	9,0	1,0	10,0
	% del total	90,0%	10,0%	100,0%

Tabla 4 Pruebas de chi-cuadrado objetivo 1

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	df	Significaci ón asintótica (bilateral)	Significaci ón exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	,476 ^a	1	,490		
Corrección de continuidad ^b	,000	1	1,000		
Razón de verosimilitud	,760	1	,383		
Prueba exacta de Fisher				1,000	,700
Asociación lineal por lineal	,429	1	,513		
N de casos válidos	10				

a. 3 casillas (75,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,30.

b. Sólo se ha calculado para una tabla 2x2

Ho: Las condiciones pluviales en el sistema de captación de agua de lluvia en viviendas no inciden en la calidad de vida de los pobladores, distrito de Cusco, 2021

Ha: Las condiciones pluviales en el sistema de captación de agua de lluvia en viviendas inciden en la calidad de vida de los pobladores, distrito de Cusco, 2021

Como el valor de significación es mayor a 0.05 no rechazamos la hipótesis nula. Es decir que las condiciones pluviales en el sistema de captación de agua de lluvia no inciden en la calidad de vida de los pobladores del distrito de Cusco.

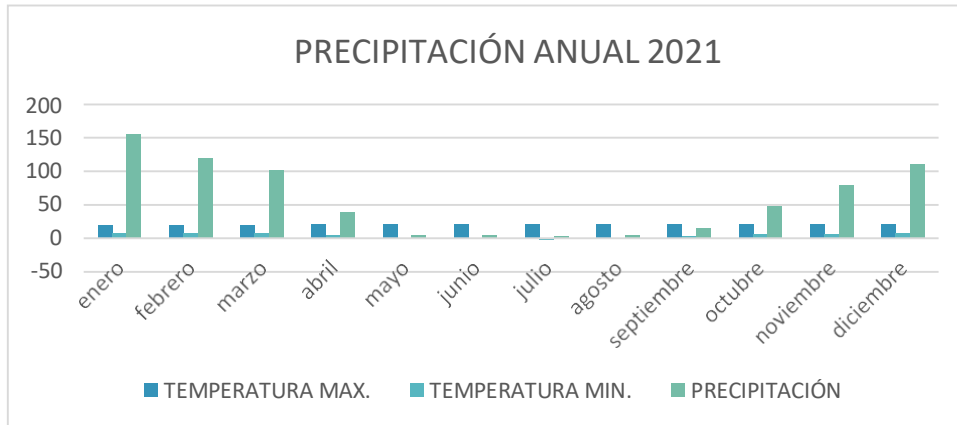
Para llegar a responder objetivo específico 2, Analizar si las características físicas y químicas del agua de lluvia en viviendas inciden en la calidad de vida de los pobladores, distrito de Cusco, 2021 se realizó toma de muestras de agua de lluvia en las viviendas en las cuales contaban con este sistema y se comparó con los resultados de toma de muestra del agua potable suministrada por la empresa encargada en este caso la EPS. Seda Cusco, esto se hizo con el fin de verificar si los parámetros de mayor importancia para poder determinar la calidad de agua que por medios inciden en la calidad de vida de los pobladores del distrito de Cusco.

Para ello se realizó un cuadro donde la toma de datos de la cantidad de precipitación que se tuvo en el distrito de Cusco durante todo el año con el fin de evidenciar la oferta hídrica. Teniendo un total de 688 litros de agua de lluvia por m².

MES	TEMPERATURA MAXIMA °C	TEMPERATURA MINIMA °C	PRECIPITACION ML.
enero	20	7,5	156
febrero	20,1	7,2	120
marzo	20,2	6,7	102
abril	20,7	4,3	39
mayo	21,2	0,8	5
junio	20,6	-1	5
julio	20,6	-1,6	3
agosto	21,3	0,4	5
septiembre	21,5	3,2	16

octubre	21,7	5,4	48
noviembre	21,6	6,2	79
diciembre	20,9	6,7	110

Fuente: Senahmi



Fuente: Elaboración Propia

Análisis de calidad de agua

Tabla 5 prueba de spearman objetivo 2

Parámetro	N	Promedio	T	p-valor	Decisión
Dureza	10	71.25	-44.14	0.00	Rho
Alcalinidad	10	65	66.39	1.00	NoRHo
Acidez	10	4.92	17.65	1.00	NoRHo
Cloruros	10	13.84	0.38	0.64	NoRHo
Sulfatos	10	21.3	-48.83	0.00	Rho
pH	10	7.26	-4.92	0.00	Rho
Conductividad	10	167.5	-23.16	0.00	Rho
Turbidez	10	1.12	-25.88	0.00	Rho

Ho: Las características físicas y químicas del agua de lluvia son iguales o inferiores a las del agua de Santa Ana.

Ha: Las características físicas y químicas del agua de lluvia son superiores a las del agua de Santa Ana.

Análisis de los parámetros obtenidos del agua de lluvia vs los parámetros del agua potable suministrada a las viviendas del distrito del Cusco. Mediante el método de correlación de Spearman se obtiene que los parámetros de dureza, sulfatos, pH, conductividad y turbidez tienen alta relación de significancia bilateral, la cual se puede deducir que las características fisicoquímicas del agua de lluvia son mejores al agua potable suministrada en el distrito de Cusco, de tal manera se concluye que las características físico-químicas del agua de lluvia inciden significativamente en la calidad de vida de los pobladores del distrito de Cusco.

En relación a la respuesta del objetivo específico 3, Evaluar si los componentes del sistema de captación de agua de lluvia en viviendas inciden en la calidad de vida de los pobladores, distrito de Cusco, 2021. se realizó el trabajo de encuesta en las viviendas las cuales tienen el sistema de captación de agua de lluvia por lo cual sobre la base de datos obtenido se realizó la prueba de Chi-cuadrado de Pearson para obtener la correlación entre las variables siguientes:

Componentes del sistema de captación vs Calidad de vida de los pobladores

Tabla 6 Pruebas de chi-cuadrado objetivo 3

Tabla cruzada componentes*Calidad

		Calidad		Total	
		Casi siempre	Siempre		
Componentes	Casi siempre	Recuento	8	0	8
		Recuento esperado	7,2	,8	8,0
		% del total	80,0%	0,0%	80,0%
	Siempre	Recuento	1	1	2
		Recuento esperado	1,8	,2	2,0
		% del total	10,0%	10,0%	20,0%
Total	Recuento	9	1	10	
	Recuento esperado	9,0	1,0	10,0	

% del total	90,0%	10,0%	100,0%
-------------	-------	-------	--------

Tabla7 Pruebas de chi-cuadrado objetivo 3

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	df	Significaci n asintótica (bilateral)	Significaci ón exacta (bilateral)	Significació n exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	4,444 ^a	1	,035		
Corrección de continuidad ^b	,625	1	,429		
Razón de verosimilitud	3,729	1	,053		
Prueba exacta de Fisher				,200	,200
Asociación lineal por lineal	4,000	1	,046		
N de casos válidos	10				

a. 3 casillas (75,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,20.

b. Sólo se ha calculado para una tabla 2x2

Ho. Los componentes del sistema de captación de agua de lluvia en viviendas no se relacionan con la calidad de vida de los pobladores, distrito de Cusco, 2021.

Ha. Los componentes del sistema de captación de agua de lluvia en viviendas se relacionan con la calidad de vida de los pobladores, distrito de Cusco, 2021.

Como el valor de significancia (valor crítico observado) es menor a 0.05 se rechaza la hipótesis nula. Es decir que los componentes del sistema de captación de agua de lluvia inciden en la calidad de vida de los pobladores del distrito del Cusco, 2021.

V. DISCUSIONES

Según el objetivo general, determinar si el sistema de captación de agua de lluvia en viviendas mejora la calidad de vida de los pobladores, distrito de Cusco, 2021, los resultados obtenidos son que el sistema de captación inciden en la calidad de vida de los pobladores encuestados y que las características físico-químicas del agua de lluvia son superiores al agua potable en el distrito, por lo tanto mejora la calidad de vida de los pobladores, datos que al ser comparados con lo encontrado por Grández (2017), con la elaboración de un sistema de captación de aguas pluviales, se puede generar un gran ahorro de agua potable en las viviendas, por lo tanto influye en mejorar la calidad de vida.

Por otra parte, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2014) llega a la conclusión de que los sistemas de captación de agua de lluvia tienen gran importancia porque llegan a contribuir en mejorar la adaptación de los pobladores de zonas rurales incidiendo directamente en su calidad de vida.

Por otro lado, Cruz, Gumber, Casas (2014), que, de acuerdo a las realidades de nuestro entorno, no se tiene mucha importancia estudiar estos temas lo que es demasiado preocupante dada la importancia de este tipo de estudios para mejorar la calidad de vida de los pobladores.

Del mismo modo, la UNESCO (2015), refiere que la implementación de sistemas de captación de agua de lluvia conllevan a obtener valiosas oportunidades en las viviendas urbanas, por lo cual estos sistemas pueden dotarlas del recurso vital de manera sostenible lo cual disminuirá su dependencia al servicio de red municipal por medio de instalaciones de costo bajo y no contaminante hacia el ambiente.

De la misma manera, en Chile la sequía prolongada del periodo 2010-2014 ha llevado a las autoridades y organismos técnicos a promover el uso de sistemas de captación de agua lluvia a una escala rural y, en casos relevantes, en zonas urbanas, para así contar con una fuente secundaria de agua en periodos estivales y sequías (UNESCO, 2015).

Asimismo, Domènech & Sauri (2011) en un estudio realizado en Cataluña refiere que las nuevas edificaciones integren un sistema de captación de agua lluvia,

también se tiene previsto proveer subsidios económicos a proyectos antiguos para que estos implementen estos sistemas.

Según Martínez (2017) considera que tener un sistema de captación de agua de lluvia mejora la calidad, ahorro económico, genera actividades productivas, mejora en su salud y condiciones de vida. Los cuales son resultados similares obtenidos que contrastan con nuestro objetivo general el cual indica que los sistemas de captación de agua de lluvia en viviendas mejoran significativamente la calidad de vida de los pobladores.

En relación al objetivo específico uno, establecer si las condiciones pluviales en el sistema de captación de agua de lluvia en viviendas inciden en la calidad de vida de los pobladores, distrito de Cusco, 2021, los resultados obtenidos es que las condiciones pluviales en el sistema de captación de agua de lluvia no inciden en la calidad de vida de los pobladores de los encuestados del distrito de Cusco, datos que al ser comparados con lo encontrado por Grández (2017), indica que el porcentaje de demanda cubierto con el agua de lluvia son favorables, que cubriría un 87% de la demanda anual.

Según el objetivo específico dos, Analizar si las características físicas y químicas del agua de lluvia en viviendas inciden en la calidad de vida de los pobladores, distrito de Cusco, 2021, los resultados obtenidos son que los parámetros de dureza, sulfatos, pH, conductividad y turbidez tienen alteración de significancia bilateral, por lo tanto se puede deducir que las características fisicoquímicas del agua de lluvia son superiores al agua potable suministrada en el distrito de Cusco, por lo tanto las características físico-químicas inciden significativamente en la calidad de los pobladores del distrito de Cusco. Datos que al ser comparados con lo encontrado por Martínez (2017) manifiesta tener un SCALL mejora la salud y las condiciones de vida, también pueden disponer de alimentos más limpios para consumir en su hogar. Dela misma manera también Ortiz y Velandia (2017) compara los datos de laboratorio e indica que al realizar una infiltración se mejora las características de agua recolectada, también hace un promedio de los resultados de los análisis de laboratorio se obtuvo pH promedio que varía de 6.5-9. Por otra parte, Santiago

(2020), llego a la conclusión demostrando que, con eventos de precipitación anual de recolección mayores a 300 mm y con una área de colecta mayor a 50 m² dará como resultado una disminución significativa en el consumo de agua potable y con una área de captación de 150 m² se podrá reducir en la mitad el consumo de la demanda de agua potable. Por lo cual en comparación a nuestro presente estudio el cual tuvo un resultado de 688 mm/m² siendo aceptable cubrir la demanda hídrica de los las personas que habitan en la vivienda. Para Costa; Regina; Anco (2014), obtuvieron los resultados para las muestras que fueron captadas de superficies de tipo cerámica los valores de pH fueron inferiores con una media de 6.39 ± 0.55 . Por lo cual se tiene en cuenta que está dentro de los LMP establecidos para el consumo de agua. Por otra parte, el mismo autor obtuvo resultados de alcalinidad en superficies cerámicas con un valor medio de 13.60 ± 4.56 mgCaCO₃, la cual contrastando con nuestro trabajo los resultados obtenidos son de 65 mg CaCo₃, lo cual indican que estos valores son inferiores a los nuestros.

Según el objetivo específico tres, Evaluar si los componentes del sistema de captación de agua de lluvia en viviendas inciden en la calidad de vida de los pobladores, distrito de Cusco, 2021, los resultados obtenidos es que los componentes del sistema de captación de agua de lluvia inciden en la calidad de vida de los pobladores encuestados del distrito de Cusco, datos que al ser comparados con lo encontrado por Arroyo, Masera y Fuentes (2016) en su estudio encontró que los sistemas implementados influyen en la calidad de agua obtenida. También la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2014) afirma que para poder disponer de un sistema de captación de agua de lluvia eficiente, este requiere un diseño y componentes adecuados, para lo cual es muy necesario realizar inversiones en investigación y desarrollo que puedan contribuir en mejorar los diseños existentes ya que estos inciden directamente en la calidad de vida .Por otro lado, también Ahmed et al. (2010), menciona que el resultado de que uno de los componentes pueda llegar a afectar el ideal funcionamiento de un sistema de captación de agua lluvia que obviamente seria el tipo de material de la superficie destinada en la colecta del recurso. De ahí se puede resaltar la importancia tener siempre limpios los componentes de los sistemas de captación de agua lluvia, como el lavado de las superficies de captación por lo menos dos

semanas antes del comienzo de la temporada de lluvia para que esta pueda ser de buena calidad y así mejorar las condiciones al momento de usarlas.

VI. CONCLUSIONES

- Con respecto al objetivo general que se plantió de la siguiente manera “Determinar si el sistema de captación de agua de lluvia en viviendas mejora la calidad de vida de los pobladores, distrito de Cusco, 2021” se concluye que el sistema de captación de agua de lluvia mejora significativamente la calidad de vida de los pobladores del distrito del cusco, al correlacionar la variable independiente ,componentes del sistema de captación y la variable dependiente del estudio calidad de vida de los pobladores encontrándose una relación significativa bilateral de 0.035 que está por debajo de 0.05 el cual fue demostrado por el método de Chi-cuadrado de Pearson.
- Para el primer objetivo específico que se planteó de la siguiente manera “Establecer si las condiciones pluviales en el sistema de captación de agua de lluvia en viviendas inciden en la calidad de vida de los pobladores, distrito de Cusco, se concluye que las condiciones pluviales y la calidad de vida de los pobladores se obtuvo valor de significación bilateral de ,490 que esta es mayor a 0.05 según el método de Chi-cuadrado de Pearson el cual indica que las condiciones pluviales en el sistema de captación no inciden en la calidad de vida de los pobladores del distrito de Cusco.
- Con respecto al segundo “objetivo analizar si las características físicas y químicas del agua de lluvia en viviendas inciden en la calidad de vida de los pobladores, distrito de Cusco, 2021”, se concluye que los parámetros medidos de dureza, Sulfatos, pH, Conductividad. Turbidez tienen alta relación de significancia con la calidad de vida de los pobladores del distrito del Cusco.
- Del mismo modo al analizar el tercer objetivo “Evaluar si los componentes del sistema de captación de agua de lluvia en viviendas inciden en la calidad de vida de los pobladores, distrito de Cusco, 2021”, se obtuvo valor menor de 0.035 lo cual significa que tiene alta relación de significancia bilateral al estar por debajo del valor de 0.05 obtenido por el método de Chi-cuadrado de Pearson el cual podemos concluir indicando que los componentes del

sistema de captación de aguas pluviales inciden en la calidad de vida de los pobladores del distrito de Cusco.

VII. RECOMENDACIONES

- Realizar proyectos de implementación de sistemas de captación de aguas pluviales utilizando fondos públicos en lugares más altos del distrito donde existe desabastecimiento del recurso agua.
- En la edificación de viviendas debería ser considerada la implementación de un sistema de captación de agua de lluvia como complemento al abastecimiento de agua potable.
- Realizar monitoreo del pH de agua de lluvia en épocas de sequía porque este puede estar demasiado bajo por consecuencia del smog fotoquímico pudiendo no ser recomendado en actividades cotidianas del hogar.
- Realizar más estudios sobre los resultados que se obtienen al implementar sistemas de captación de aguas de lluvias con el fin de tener una base de datos de las viviendas que implementaron este sistema.
- Evitar realizar más propuesta sobre implementación de sistemas de captación de aguas de lluvia con el fin de enfocarse más en tratar de comparar los resultados para verificar si estas tienen incidencia de calidad de vida en los pobladores.
- Realizar mediciones parámetros biológico en el tanque de almacenamiento si se tiene que almacenar agua de lluvia por más de 2 días. Ya que estas pudieran ser focos de crecimiento de patógenos.

VIII. REFERENCIAS

- Alarcón, Alejandra e Ibaceta, Luis. cosecha de Agua de Lluvia para Enfrentar la Escasez de Agua en Áreas de Secano [en línea]. SANTIAGO-Chile, 2015.
- Análisis del aprovechamiento de agua de lluvia en zonas de ceja de selva. caso de estudio: caserío bajo ihuamaca – distrito de san Ignacio – provincia de san Ignacio – región Cajamarca
<https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/4413/bc-tes-tmp-3229.pdf?sequence=1&isallowed=y>
- Aprovechamiento sostenible de recursos hídricos pluviales en zonas residenciales.https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/7603/leon_luis_sostenible_recursos_hidricos_pluviales.pdf?sequence=3&isallowed=y
- Arias, Villasis y Miranda (2016) Población y Muestra
<http://investigacionmetodologicaderojas.blogspot.com/2017/09/poblacion-y-muestra.html>
- Atencio Miranda, Elmer
Título: Determinación del Sistema de Captación de Agua de Lluvia en Viviendas Rurales, para Uso Pecuario en la Comunidad de Suquinapi del Distrito de llave, 2016 **Tesis:** para optar título profesional de Ingeniero Agrícola **Lugar:** Puno **Nombre de la Universidad:** Universidad Nacional del Altiplano Facultad de Ingeniería Agrícola Escuela Profesional de Ingeniería Agrícola **Fecha de Publicación:** 2017 **Paginación:** 92
http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/4791/Atencio_Miranda_Elmer.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Barreto Urrego, Juan Camilo, Gualteros Arboleda, Jaime Andrés y Vargas Castro, Enrique Manuel Alejandro **Título:** Diseño de Sistema de Captación de Aguas Lluvias para el Abastecimiento Total de la Finca Agroturística Mesopotamia Finca Hotel Ubicada en la Vereda Caney Bajo en el km 14 vía Villavicencio – Cumaral **Tesis:** para optar título profesional de Ingeniero Civil **Lugar:** Colombia **Nombre de la Universidad:** Universidad Cooperativa de Colombia Facultad de Ingenierías Programa de Ingeniería Civil Villavicencio **Fecha de Publicación:** 2018 **Paginación:** 71

https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/5635/1/2018_diseno_sistema_captacion.pdf

- Brillo institucional. Tanques de almacenamiento de agua residencial, (en línea) (citado septiembre de 2014). Disponible en: http://www.brillo.com.co/cat_ver_producto.php?id_catalogo_producto=337
- Captación y almacenamiento de agua de lluvia Opciones técnicas para la agricultura familiar en América Latina y el Caribe Santiago, Chile, abril de 2013. <https://www.fao.org/3/i3247s/i3247s.pdf>
- Captación de lluvia para descarga de inodoros en edificio alto en el vedado. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s1680-03382019000100122&lang=es
- Descripción de los sistemas de recolección y aprovechamiento de aguas lluvias Elaborado por: ING. MARÍA CRISTINA REYES COD. 560152 ING. JOHN JAIRO RUBIO COD.560169 Universidad Católica de Colombia Facultad de Ingeniería Civil Bogotá D.C. 2014.
- Diseño de sistemas de captación del agua de lluvia: abastecimiento hídrico. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s2007-09342017000601433
- El agua lluvia y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes de la parroquia urbana de izamba, cantón ambato, provincia del tungurahua <file:///c:/users/hp/downloads/tesis%20811%20%20pico%20n%c3%ba%c3%b1ez%20eduardo%20fabi%c3%a1n.pdf>
- Escalante Aleguria, Never y Sandobal Pinedo, Toni Fernando **Título:** Propuesta de un Sistema de Aprovechamiento del Agua de Lluvia, como Alternativa para el Ahorro del Consumo de Agua Potable, en el Barrio los Jardines de la Ciudad de Tarapoto-San Martín-2019 **Tesis:** para optar título profesional de Ingeniero Civil **Lugar:** Tarapoto **Nombre de la Universidad:** Universidad Científica del Perú Facultad de Ciencias e Ingeniería **Fecha de Publicación:** 2019 **Paginación:** 83 http://repositorio.ucp.edu.pe/bitstream/handle/UCP/966/SANDOVAL_ESCALANTE_ING.CIVIL_T_TITULO_2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Estudio de alternativas, para el uso sustentable del agua de lluvia
<https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/7945/79.pdf?sequence=1&isallowed=y>
- Grández Torres, Edgar Eli **Título:** Diseño de un sistema de captación de aguas pluviales, para el uso doméstico en viviendas del barrio La Florida del distrito de Yurimaguas – provincia de Alto Amazonas– región Loreto **Tesis:** para optar título profesional de Ingeniero Civil **Lugar:** Tarapoto **Nombre de la Universidad:** Universidad Nacional de San Martín -Tarapoto Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura Escuela Profesional de Ingeniería Civil **Fecha de Publicación:** 2017 **Paginación:** 94
<https://core.ac.uk/download/pdf/287332483.pdf>
- Guevara Diaz, Yober Gusman **Título:** Sistema de captación de agua pluvial para abastecer el consumo familiar de agua potable, distrito de Moyobamba – 2018 **Tesis:** para optar título profesional de Ingeniero Sanitario **Lugar:** Moyobamba **Nombre de la Universidad:** Universidad Nacional de San Martín -Tarapoto Facultad de Ecología Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria **Fecha de Publicación:** 2020 **Paginación:** 83
<http://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/3916/ING.%20SANITARIA%20%20Yober%20Gusman%20Guevara%20Diaz.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Giraldo Agudelo, Federico **Título:** Diseño y Construcción de un Sistema Recolector de Aguas Lluvias para el Módulo Ecosostenible de la Fundación Kyrios (Centro de Restauración) **Tesis:** para optar título profesional de Tecnólogo Mecánico **Lugar:** Pereira **Nombre de la Universidad:** Universidad Tecnológica de Pereira Facultad de Tecnologías Escuela de Tecnología Mecánica Pereira **Fecha de Publicación:** 2016 **Paginación:** 42
<http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/6604/6216G516.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Influencia en la calidad de vida con el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en los centros poblados catorce incas y casuarinas– cascajal – provincia del santa – ancash – 2017
file:///c:/users/hp/downloads/aguirre_cga.pdf

- Jauregui Alcantara, Danny Edwar **Título:** Revisión Sistemática: Captación de Agua de Lluvia, para Optimizar su Uso en Viviendas **Tesis:** para optar título profesional de Bachiller en Ingeniería Civil **Lugar:** Cajamarca **Nombre de la Universidad:** Universidad Privada del Norte Facultad de Ingeniería Civil **Fecha de Publicación:** 2018 **Paginación:** 30
<https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/25908/Trabajo%20de%20investigaci%c3%b3n.pdf?sequence=6&isAllowed=y>
- La captación de agua de lluvia, como alternativa de abastecimiento, en vivienda popular, caso de estudio colonia plan de ayala, en chilpancingo, gro. http://ri.uagro.mx/bitstream/handle/uagro/432/08196522_maestria.pdf?sequence=1&isallowed=y
- La captación del agua de lluvia como solución en el pasado y el presente. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s1680-03382019000200125
- León Romero, Luis Martín **Título:** Aprovechamiento Sostenible de Recursos Hídricos Pluviales en Zonas Residenciales **Tesis:** para optar título profesional de Ingeniero Civil **Lugar:** Lima **Nombre de la Universidad:** Pontificia Universidad Católica del Perú Facultad de Ciencias e Ingeniería **Fecha de Publicación:** 2016 **Paginación:** 72
https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/7603/LEON_LUIS_SOSTENIBLE_RECursos_HIDRICOS_PLUVIALES.pdf?sequence=3&isAllowed=y
- López-Hernández, Nuria Aide; Palacios-Vélez, Oscar Luis; Anaya-Garduño, Manuel; Chávez-Morales, Jesús; Rubiños-Panta, Juan Enrique; García-Carrillo, Mauricio Diseño de sistemas de captación del agua de lluvia: alternativa de abastecimiento hídrico Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas, vol. 8, núm. 6, agosto-septiembre, 2017, pp. 1433-1439 Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias Estado de México, México. <https://www.redalyc.org/pdf/2631/263153306016.pdf>
- Metodología de la investigación.
http://www.biblioteca.cij.gob.mx/archivos/materiales_de_consulta/drogas_d_e_abuso/articulos/metodologia%20de%20la%20investigacion.pdf

- Ortiz Forero, Wilman Andres y Velandia Bernal William David **Título:** Propuesta para la Captación y Uso de Agua Lluvia en las Instalaciones de la Universidad Católica de Colombia a partir de un Modelo Físico de Recolección de Agua **Tesis:** Proyecto de grado
Lugar: Colombia **Nombre de la Universidad:** Universidad Católica de Colombia Dirección de Investigaciones Facultad de Ingeniería Programa Ingeniería Civil Bogotá **Fecha de Publicación:** 2017 **Paginación:** 67
https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/15502/1/5_TRABAJO%20DE%20GRADO..pdf
- Pimentel Cuevas, Jose Brick **Título:** Diseño y sistema de abastecimiento de agua potable mediante la captación de aguas pluviales en el centro poblado Mantacra distrito de Pampas, Huancavelica 2018 **Tesis:** para optar título profesional de Ingeniero Civil **Lugar:** Lima **Nombre de la Universidad:** Universidad Cesar Vallejo Facultad de Ingeniería Escuela Profesional de Ingeniería Civil **Fecha de Publicación:** 2018 **Paginación:** 89
https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/36870/Pimentel_CJ.pdf?sequence=5&isAllowed=y
- Rojas 2020. Sistemas de Captación y Aprovechamiento de agua lluvia en actividades industriales Universidad Santo Tomás facultad de Ingeniería Ambiental Villavicencio
<https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/30472/2020laurarojas?sequence=9&isAllowed=y>
- Saldaña Moncada, Karla Nissep **Título:** Estudios de Sistemas de Captación y Purificación de Agua de Lluvia para Consumo Humano: una Revisión Sistemática **Tesis:** para optar título profesional de Bachiller en Ingeniería Civil **Lugar:** Lima **Nombre de la Universidad:** Universidad Privada del Norte Facultad de Ingeniería Civil **Fecha de Publicación:** 2020 **Paginación:** 44
<https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/27191/Salda%c3%b1a%20Moncada%2c%20Karla%20Nissep.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Sámano Romero, Gerardo **Título:** Diseño de un Sistema de Captación de Agua de Lluvia en la Academia Mexicana de Ciencias **Tesis:** Tesina para obtener el grado de Especialista en Ingeniería Sanitaria **Lugar:** México

Nombre de la Universidad: Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Ingeniería Programa Único de Especialización en Ingeniería

Fecha de Publicación: 2017 **Paginación:** 50

<http://132.248.9.195/ptd2017/marzo/0757069/0757069.pdf>

- Sistema de captación de agua de lluvia para uso doméstico, isla jambelí, cantón santa rosa.

<file:///c:/users/hp/downloads/dialnetsistemadecaptaciondeaguadelluviaparausodomesticoen-6550736.pdf>

- Velasquez Cruz, Judith Madeleine **Título:** Sistema de Captación y Tratamiento de Agua de Lluvia por Canaletas en Coberturas Impermeables de Viviendas Rurales en el Centro Poblado de Inchipalla. **Tesis:** para optar título profesional de Ingeniero Civil **Lugar:** Puno **Nombre de la Universidad:** Universidad Nacional del Altiplano Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura Escuela Profesional de Ingeniería Civil **Fecha de Publicación:** 2021 **Paginación:** 97

http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/15337/Velasquez_Cruz_Judith_Madeleine.pdf?sequence=1&isAllowed=y

ANEXOS

Anexo N°1 Encuesta

Anexo N°2 Validador-1 Validación de instrumento 1 – encuesta

Anexo N°3 Validador-1 Validación de instrumento 2 – análisis de agua de lluvia

Anexo N°4 Validador-2 Validación de instrumento 1 – encuesta

Anexo N°5 Validador-2 Validación de instrumento 2 – análisis de agua de lluvia

Anexo N°6 Validador-3 Validación de instrumento 1 – cuestionario

Anexo N°7 Validador-3 Validación de instrumento 2 – análisis de agua de lluvia

Anexo N°8 Variables y operacionalización

Anexo N°9 Tabla de oferta hídrica de los últimos 10 años

Anexo N°10 Gráfica de tendencia de los últimos 10 años

Anexo N°11 Tabla de precipitación del mes de diciembre estación Kayra

Anexo N°12 Promedio de datos meteorológicos de la provincia del Cusco del año 2021

Anexo N°13 Tablas de análisis de alfa de Cronbach para cada instrumento

Anexo N°14 Tabla de tendencia de precipitación pluvial por año

Anexo N°15 Análisis de laboratorio de muestras de agua de lluvia

ANEXO N° 1

ENCUESTA

La presente encuesta se realiza con la finalidad de recolectar los datos sobre la implementación de un sistema de captación de agua de lluvia y la calidad de vida de los pobladores del Distrito de cusco.

FICHA DE ENCUESTA

INFORMACION BASICA DE UBICACION

Encuestador:.....

Persona encuestad@:.....

Sexo: F () M ()

Edad:

Fecha:.....

Departamento:..... Provincia:..... Distrito:.....

INFORMACION DE LA VIVIENDA

¿Cuánto tiempo viven en la casa?

Meses:..... Años:.....

Material de la vivienda:

Adobe () Material noble () otros.....

Material del techo de la vivienda:

Teja () calamina () otros ()

Número de personas que viven en la vivienda:.....

INFORMACIÓN SOBRE EL AGUA POR LITROS/ PERSONA/ DÍA EN LA VIVIENDA

¿Cuánto de agua utiliza una persona en bebida diaria?

¿Cuánto de agua utiliza una persona para higiene?

¿Cuánto de agua utiliza para preparación de alimentos?

¿Cuenta con algún sistema de almacenamiento de agua? ¿Si, cuál?

¿Usa algún sistema de ahorro en su inodoro sanitario? ¿Si, cuál?

¿Cuántas veces al día usa el Inodoro Sanitario?

¿Sabe usted cuantos litros de agua se utiliza en la descarga de inodoro?

¿Cuánto?

Cuántas veces al día realizan en su hogar las siguientes actividades:

Actividades:	Frecuencia de Actividades					
	Diario	Interdiario	Una vez a la semana	Dos veces a la semana	Una vez al mes	Dos veces al mes
Lavado de piso						
Lavado de carros y motos						
Lavado de ropa						
Riego de jardín						

Sabe cuántos litros de agua se utiliza para estas actividades:

Actividades	Litros de agua
Lavado de piso	
Lavado de carro o moto	
Lavado de ropa	
Riego de jardín	

N°	PREGUNTAS ESPECIFICAS SOBRE LAS CONDICIONES PLUVIALES	VALORACION				
		1	2	3	4	5
1	¿Cree usted que las condiciones pluviales de este periodo fueron favorables para la captación de agua de lluvia?					
2	¿Cree usted que los eventos de precipitación se mantuvieron constantes en los últimos años?					
3	¿La cantidad de precipitación recolectada en este periodo fue suficiente para usted?					
4	¿Cree usted que el área de captación de su vivienda favorece la colecta de las precipitaciones pluviales?					
5	¿Las precipitaciones pluviales de este periodo favoreció la actividad de jardinería en su vivienda?					
6	¿Cree usted que el dimensionamiento del tanque de almacenamiento de agua de lluvia en su vivienda es al adecuado para coleccionar las precipitaciones pluviales?					
7	¿Revisa alguna fuente de información sobre pronóstico de las precipitaciones pluviales con el fin realizar un correcto mantenimiento del sistema de captación de agua de lluvia?					
8	¿Considera usted que en los meses de mayor precipitación la turbidez del agua de lluvia captada en las viviendas es menor que a diferencia del agua potable que es mayor?					

9	¿Considera usted que a más eventos de precipitación tuvo mayor disponibilidad de este recurso y por ende sus actividades de limpieza en su vivienda mejoraron?					
10	¿Considera usted que tuvo en ahorro significativo en el consumo de agua potable por las condiciones de precipitación dadas en este periodo?					

--	--	--	--	--	--	--

Nº	PREGUNTAS ESPECIFICAS SOBRE COMPONENTES DEL SISTEMA DE CAPTACIÓN DE AGUA DE LLUVIA	VALORACION				
		1	2	3	4	5
1	¿Considero usted cuantos meses al año llueve para una buena colecta de precipitaciones pluviales?					
2	¿Considera usted que el agua de lluvia es limpia?					
3	¿Considera usted que un adecuado mantenimiento de los componentes de captación de agua de lluvia conserva las propiedades naturales del agua de lluvia?					
4	¿Conoce usted el área de captación de agua de lluvia que tiene su vivienda?					
5	¿Cree usted que el área de captación de agua de lluvia en su vivienda es el adecuado?					
6	¿Estaría de acuerdo en mejorar los componentes de captación de agua de lluvia para lograr mayor eficiencia en la colecta de este recurso?					
7	¿Considera usted que un adecuado mantenimiento componentes de colecta lluvia mejora el volumen de captación de agua de lluvia?					
8	¿Considera usted que el volumen del tanque donde almacena el agua de lluvia en su vivienda es el indicado permitiéndole almacenar este recurso para realizar sus actividades cotidianas?					
9	¿Realiza mantenimientos rutinarios de los componentes de captación de agua de lluvia?					
10	¿Cree usted que sería necesario mejorar los componentes de captación de agua de lluvia?					

--	--	--	--	--	--	--

Nº	PREGUNTAS ESPECÍFICAS PARA CALIDAD DE VIDA DE LOS POBLADORES	VALORIZACION				
		1	2	3	4	5
1	¿Dispone de agua potable de forma permanente?					

2	¿Cree usted que el agua potable que consume es de buena y segura?					
3	¿Cree usted que el agua potable que le suministran fue debidamente tratada?					
4	¿Consumiría usted agua de lluvia debidamente tratada como alternativa a la escasez de agua potable suministrada por la empresa encargada?					
5	¿Considera usted que se podría originar algún tipo de enfermedad en su vivienda por usar agua de lluvia almacenada por periodos largos?					
6	¿Cree usted que el agua de lluvia es más limpia que el agua de potable que suministra la empresa encargada?					
7	¿Cree usted que el utilizar agua de lluvia para sus actividades domésticas es segura?					
8	¿Considera que mejoro su actividad de jardinería por tener un sistema de captación de agua de lluvia?					
9	¿Se siente comprometido con reusar y reciclar el agua de lluvia con el fin de conservar este recurso?					
10	¿Recomendaría usted el aprovechamiento de agua de lluvia en su distrito?					

Elaboración fuente propia

Tener en cuenta que en las preguntas formuladas se utiliza la “escala de Likert”, lo que implica la utilización de “escala de valores” (con valores del 1 al 5) donde:

Aplicabilidad	Valor
Nunca	1
Casi nunca	2
En ocasiones	3
Casi siempre	4
Siempre	5

Firma del encuestado



ANEXO N°2: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO 1 – ENCUESTA

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres del validador: Casas Toribio Stephanie Milagros
- 1.2. Cargo e institución donde labora: Inversiones y Contratistas Grupo 7 S.A.C.
- 1.3. Especialidad del validador: Gestion Ambiental y Recursos Hidricos
- 1.4. Nombre del instrumento: Encuesta
- 1.5. Título de la investigación: **Sistema de Captación de Agua de Lluvia en Viviendas para la Calidad de Vida de los Pobladores, Distrito de Cusco, 2021**
- 1.6. Autor del instrumento: Guzman Mamani Manuel Jhonatan
Rodriguez Andia, Ingrid

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy buena 61-80%	Excelente 81-100%
1. Objetividad	Está expresado en conductas observables.					95
2. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología					95
3. Organización	Existe una organización lógica.					95
4. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.					95
5. Consistencia	Basados en aspectos teóricos-científicos.					95
6. Coherencia	Entre los índices, indicadores y dimensiones					100
7. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico					100
PROMEDIO DE LA VALIDACIÓN						96



ANEXO N°3: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO 2 – ANALISIS DE AGUA DE LLUVIA

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres del validador: Casas Toribio Stephanie Milagros
- 1.2. Cargo e institución donde labora: Inversiones y Contratistas Grupo 7S.A.C
- 1.3. Especialidad del validador: Gestion Ambiental y Recursos Hidricos
- 1.4. Nombre del instrumento: ficha técnica de análisis de agua de lluvia;
- 1.5. Título de la investigación: **Sistema de Captación de Agua de Lluvia en Viviendas para la Calidad de Vida de los Pobladores, Distrito de Cusco, 2021**
- 1.6. Autor del instrumento: Rodriguez Andia, Ingrid
Guzman Mamani Manuel Jhonatan

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy buena 61-80%	Excelente 81-100%
1. Objetividad	Está expresado en conductas observables.					100
2. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología					100
3. Organización	Existe una organización lógica.					100
4. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.					95
5. Consistencia	Basados en aspectos teóricos-científicos.					95
6. Coherencia	Entre los índices, indicadores y dimensiones					95
7. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico					100
PROMEDIO DE LA VALIDACIÓN						98



CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO:

I. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 95 %

(X) El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado.

() El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

San Juan de Lurigancho, 28 de diciembre del 2021

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Stephanie Milagros Casas Tonbio
INGENIERO AMBIENTAL
CIP 185179

Firma del experto informante

DNI N°: 71467409

teléfono 940967610



ANEXO N°4: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO 1 – ENCUESTA

I. DATOS GENERALES

- 1.1. **Apellidos y Nombres del validador:** Mgtr. Núñez Gamboa Luis Johan
- 1.2. **Cargo e institución donde labora:** Inspector, SUNAFIL
- 1.3. **Especialidad del validador:** Magister en Gestión Ambiental
- 1.4. **Nombre del instrumento:** Encuesta
- 1.5. **Título de la investigación:** **Sistema de Captación de Agua de Lluvia en Viviendas para la Calidad de Vida de los Pobladores, Distrito de Cusco, 2021**
- 1.6. **Autor del instrumento:** Guzman Mamani Manuel Jhonatan
Rodriguez Andia Ingrid

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy buena 61-80%	Excelente 81-100%
1. Objetividad	Está expresado en conductas observables.					90
2. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología					90
3. Organización	Existe una organización lógica.					90
4. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.					90
5. Consistencia	Basados en aspectos teóricos-científicos.					95
6. Coherencia	Entre los índices, indicadores y dimensiones					95
7. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico					95
PROMEDIO DE LA VALIDACIÓN						93

ANEXO N°5: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO 2 – ANALISIS DE AGUA DE LLUVIA

I. DATOS GENERALES

- 1.1. **Apellidos y Nombres del validador:** Mgtr. Núñez Gamboa Luis Johan
- 1.2. **Cargo e institución donde labora:** Inspector, SUNAFIL
- 1.3. **Especialidad del validador:** Magister en Gestión Ambiental
- 1.4. **Nombre del instrumento:** ficha técnica de análisis de agua de lluvia
- 1.5. **Título de la investigación:** **Sistema de Captación de Agua de Lluvia en Viviendas para la Calidad de Vida de los Pobladores, Distrito de Cusco, 2021**
- 1.6. **Autor del instrumento:** Rodriguez Andia, Ingrid
Guzman Mamani Manuel Jhonatan

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy buena 61-80%	Excelente 81-100%
1. Objetividad	Está expresado en conductas observables.					90
2. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología					90
3. Organización	Existe una organización lógica.					90
4. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.					90
5. Consistencia	Basados en aspectos teóricos-científicos.					95
6. Coherencia	Entre los índices, indicadores y dimensiones					95
7. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico					95
PROMEDIO DE LA VALIDACIÓN						93





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO:

II. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 95 %

- () El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado.
() El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

San Juan de Lurigancho 28 de diciembre del 2021

Firma del experto informante

DNI N°: 10819037

Teléfono 997948808

ANEXO N°6: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO 1 – ENCUESTA

I. DATOS GENERALES

- 1.1. **Apellidos y Nombres del validador:** Tullúme Chavesta Milton César _____
- 1.2. **Cargo e institución donde labora:** Perito Forestal _____
- 1.3. **Especialidad del validador:** Dr. Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible _____
- 1.4. **Nombre del instrumento:** Encuesta _____
- 1.5. **Título de la investigación:** Sistema de Captación de Agua de Lluvia en Viviendas para la Calidad de Vida de los Pobladores, Distrito de Cusco, 2021
- 1.6. **Autor del instrumento:** Rodríguez Andia, Ingrid
Guzman Mamani Manuel Jhonatan

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy buena 61-80%	Excelente 81-100%
1. Objetividad	Está expresado en conductas observables.					95
2. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología					95
3. Organización	Existe una organización lógica.					95
4. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.					95
5. Consistencia	Basados en aspectos teóricos-científicos.					90
6. Coherencia	Entre los índices, indicadores y dimensiones					90
7. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico					90
PROMEDIO DE LA VALIDACIÓN						92.8



ANEXO N°7: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO 2 – ANALISIS DE AGUA DE LLUVIA

I. DATOS GENERALES

- 1.1. **Apellidos y Nombres del validador:** Tullúme Chavesta Milton César _____
- 1.2. **Cargo e institución donde labora:** Perito Forestal _____
- 1.3. **Especialidad del validador:** Dr. Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible _____
- 1.4. **Nombre del instrumento:** ficha técnica de análisis de agua de lluvia _____
- 1.5. **Título de la investigación:** Sistema de Captación de Agua de Lluvia en Viviendas para la Calidad de Vida de los Pobladores, Distrito de Cusco, 2021
- 1.6. **Autor del instrumento:** Rodríguez Andia, Ingrid
Guzman Mamani Manuel Jhonatan

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy buena 61-80%	Excelente 81-100%
1. Objetividad	Está expresado en conductas observables.					90
2. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología					90
3. Organización	Existe una organización lógica.					95
4. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.					95
5. Consistencia	Basados en aspectos teóricos-científicos.					90
6. Coherencia	Entre los índices, indicadores y dimensiones					90
7. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico					90
PROMEDIO DE LA VALIDACIÓN						92.1





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO:

III. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 95 %

- () El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado.
() El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

San Juan de Lurigancho, 28 de diciembre del 2021

Firma del experto informante

DNI N°: 07482588

teléfono 966255191

ANEXO N°8: Variables y operacionalización

VARIABLES DE ESTUDIO		DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	DIMENSIÓN	ESCALA DE MEDICIÓN
Variable Independiente (y)	Sistema de captación de agua de lluvia	El sistema de captación es un método que se basa en la captación, almacenamiento y distribución de agua de lluvia	Se tomara en cuenta el diseño de captación de agua de lluvia	Condiciones pluviales	Datos meteorológicos	mm/día
				Características físicas y químicas del agua de lluvia	Análisis físico-químico	mg/l
				Componentes del sistema de captación de agua de lluvia	Captación	m ²
					Conducción	m
	Almacenamiento	m ³				
	Distribución	m				
Variable Dependiente (x)	Calidad de vida de los pobladores	En términos generales la calidad de vida es el bienestar y satisfacción de los pobladores	La calidad de vida consiste en satisfacer las necesidades de los pobladores	Desarrollo humano	Calidad de vida	Grado de satisfacción
				Conciencia ambiental	Huella hídrica	m ³ /día
				Sentido de pertenencia	Bienestar colectivo	grado de aceptación



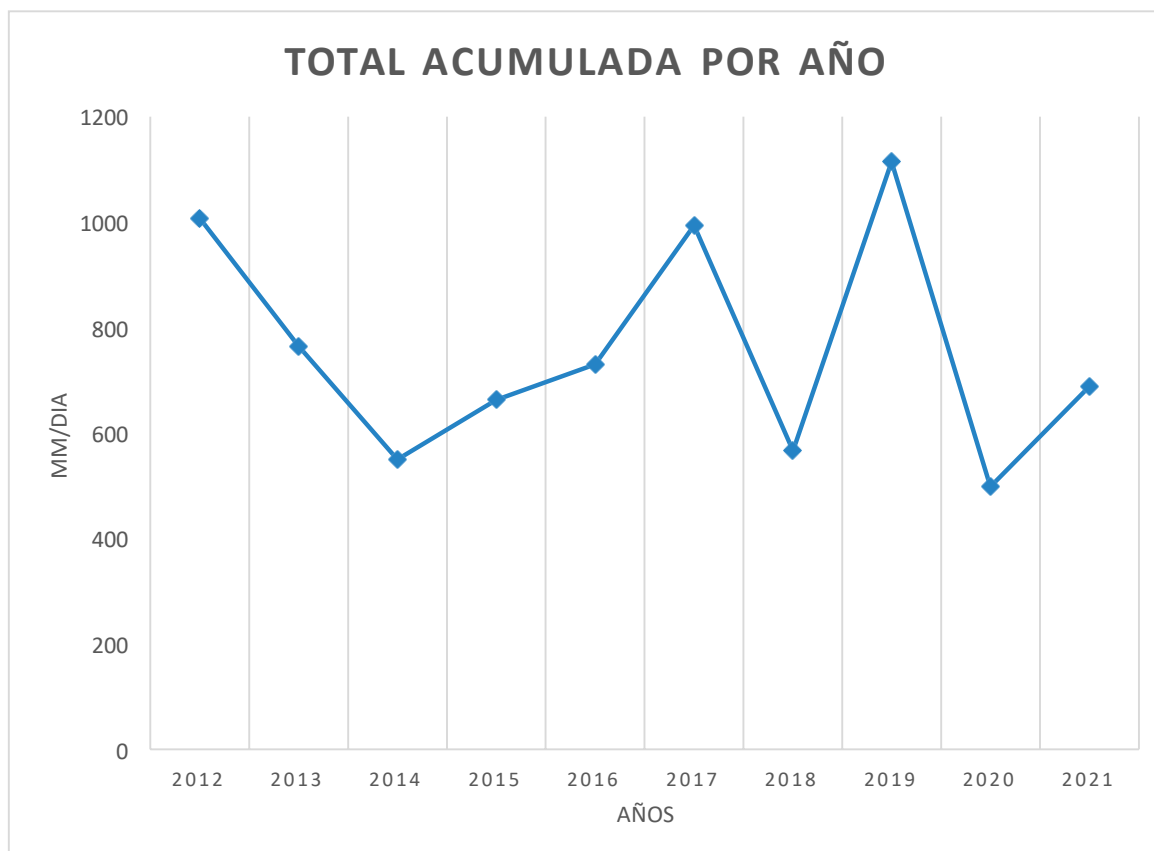
Dr Tullúme Chavesta Milton César

Mgtr. Núñez Gamboa Luis Johan

ANEXO N°9: TABLA DE OFERTA HÍDRICA DE LOS ÚLTIMOS 10 AÑOS

AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL	LITROS/DEAGUA
2012	75,21	116,35	41,15	47,75	2,03	2,04	0	0	142,75	43,42	264,16	272,56	1007,42	1007,42
2013	182,9	251,48	84,06	11,69	4,57	4,82	1,02	8,12	14,74	21,85	58,92	120,39	764,56	764,56
2014	147,57	93,74	44,69	56,13	9,14	0	0,5	4,32	14,73	52,57	11,18	114,89	549,46	549,46
2015	118,88	98,56	154,94	42,41	13,96	5,33	6,1	6,85	14,22	21,85	58,92	120,39	662,41	662,41
2016	85,35	111,74	53,34	79,77	9,91	0	8,89	53,85	33,53	156,72	21,09	115,83	730,02	730,02
2017	347,2	235	122,8	47,5	11,2	5,9	0	8,4	19	33,7	61,4	101,7	993,8	993,8
2018	134,54	85,96	123,3	39	20,15	0	0,54	0,51	0,21	0,23	81,9	79,67	566,01	566,01
2019	93	114,6	164,4	39,8	28,2	36	111	0	294	81,4	11,7	140,43	1114,53	1114,53
2020	119,2	80,1	80,1	0	0	0	8,2	1	14,3	15,9	39,9	139,7	498,4	498,4
2021	156	120	102	39	5	5	3	5	16	48	79	110	688	688
PROMEDIO	145,985	130,753	97,078	40,305	10,416	5,909	13,925	8,805	56,348	47,564	68,817	131,556		

ANEXO N°10: GRÁFICA DE TENDENCIA DE LOS ÚLTIMOS 10 AÑOS



ANEXO N°11: TABLA DE PRECIPITACIÓN DEL MES DE DICIEMBRE ESTACIÓN KAYRA

Estación : GRANJA KAYRA				
Departamento : CUSCO		Provincia : CUSCO		Distrito : SAN JERONIMO
Latitud : 13°33'24.29"		Longitud : 71°52'30.61"		Altitud : 3214 msnm.
Tipo : MAP - Meteorológica		Código :		100044
AÑO / MES / DÍA	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (mm/día)
	MAX	MIN		TOTAL
01/12/2021	19.2	8.2	76.8	3.5
02/12/2021	20.2	7.5	83.6	12.5
03/12/2021	21.4	8	78.8	2.9
04/12/2021	18.5	9.6	79.5	3.2
05/12/2021	21.2	7	82.2	3.5
06/12/2021	20.5	8.2	81.6	0.0
07/12/2021	20.2	9.9	81.0	0.3
08/12/2021	21.6	8.6	84.7	4.2
09/12/2021	20.2	9.2	94.9	4.2
10/12/2021	19.5	8.3	78.2	20.0
11/12/2021	24.6	7.6	78.0	0.0
12/12/2021	22	8.5	80.8	0.0
13/12/2021	24.8	4.4	78.7	0.2
14/12/2021	22.4	7.2	77.7	8.1
15/12/2021	21.4	7.8	76.6	19.2
16/12/2021	18.2	8	81.5	1.4
17/12/2021	21.8	7.6	74.4	3.5
18/12/2021	19.5	10.5	78.3	0.3
19/12/2021	18.8	6.4	81.2	2.2
20/12/2021	21.4	8.7	85.3	0.0
21/12/2021	21.8	8	80.1	9.7
22/12/2021	16.2	9.4	83.2	3.6
23/12/2021	16.2	6.5	80.6	0.3
24/12/2021	18.5	7.5	82.1	0.1
25/12/2021	S/D	6.8	S/D	S/D

ANEXO N°12: PROMEDIO DE DATOS METEOROLÓGICOS DE LA PROVINCIA DEL CUSCO DEL AÑO 2021

MES	TEMPERATURA MAXIMA °c	TEMPERATURA MINIMA °c	PRECIPITACION ML.
enero	20	7,5	156
febrero	20,1	7,2	120
marzo	20,2	6,7	102
abril	20,7	4,3	39
mayo	21,2	0,8	5
junio	20,6	-1	5
julio	20,6	-1,6	3
agosto	21,3	0,4	5
septiembre	21,5	3,2	16
octubre	21,7	5,4	48
noviembre	21,6	6,2	79
diciembre	20,9	6,7	110

ANEXO N°13: TABLAS DE ANÁLISIS DE ALFA DE CRONBACH PARA CADA INSTRUMENTO

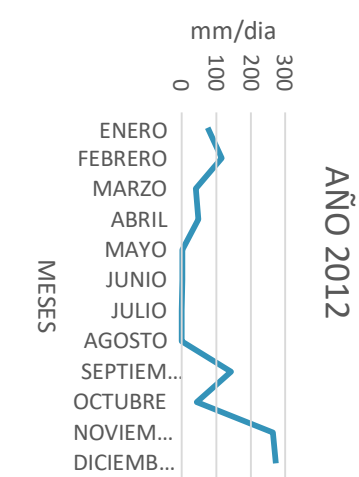
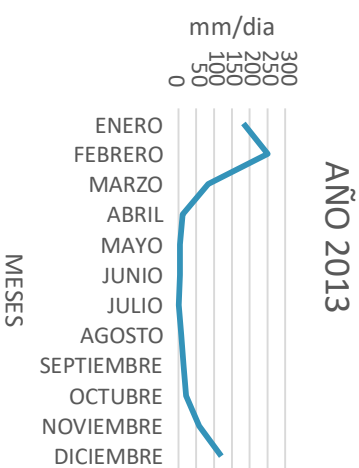
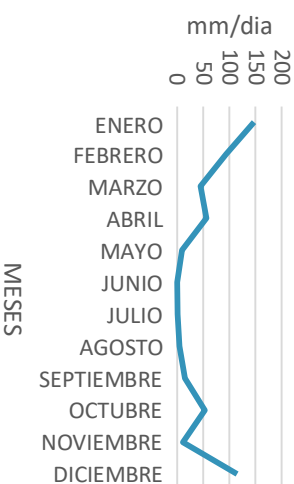
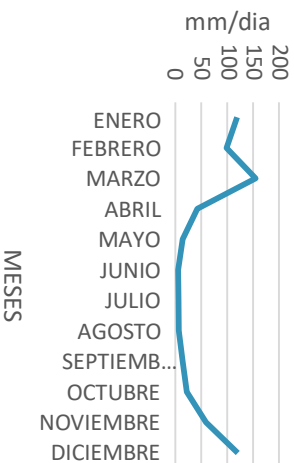
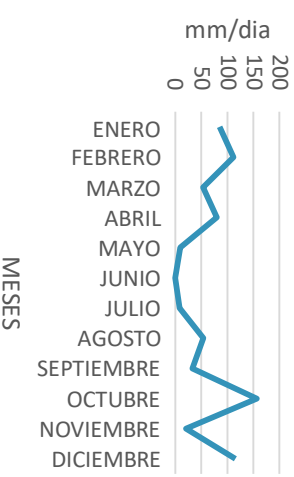
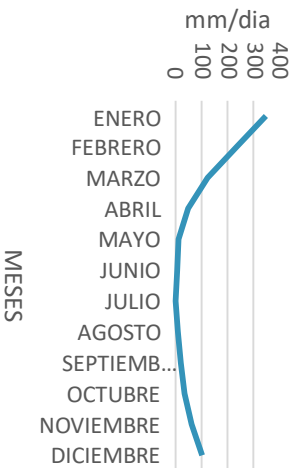
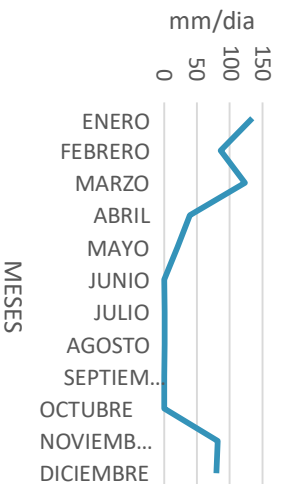
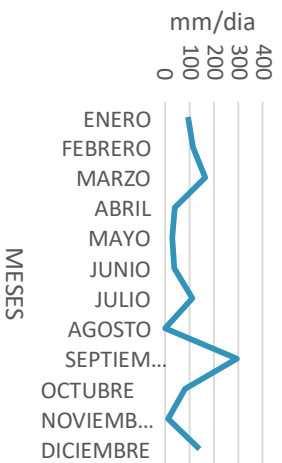
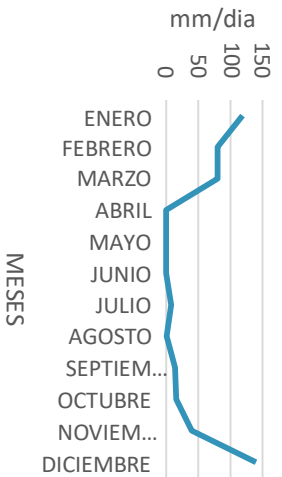
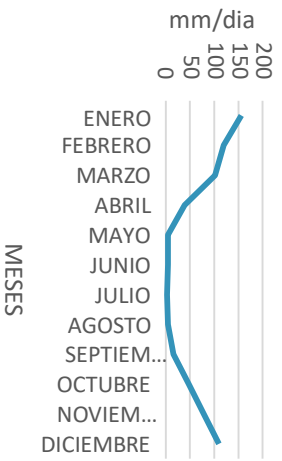
ANALISIS DE CONSISTENCIA INSTRUMENTO 1

EXPERTO	CRITERIO1	CRITERIO2	CRITERIO3	CRITERIO4	CRITERIO5	CRITERIO6	CRITERIO7	TOTAL	DESVIACION
N°1	95	95	95	95	95	100	100	675	35,7142857
N°2	90	90	90	90	95	95	95	645	42,8571429
N°3	95	95	95	95	90	90	90	650	42,8571429
TOTAL	280	280	280	280	280	285	285	1970	35,7142857
DES. EST.(s)	2,88675135	2,88675135	2,88675135	2,88675135	2,88675135	5	5	24,4337567	6,37974268
ARIANCIA(s)	8,33333333	8,33333333	8,33333333	8,33333333	8,33333333	25	25	91,6666667	396,825397

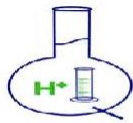
ANALISIS DE CONSISTENCIA INSTRUMENTO 2

EXPERTO	CRITERIO1	CRITERIO2	CRITERIO3	CRITERIO4	CRITERIO5	CRITERIO6	CRITERIO7	TOTAL	DESVIACION
N°1	100	100	100	95	95	95	100	685	42,8571429
N°2	90	90	90	90	95	95	95	645	42,8571429
N°3	90	90	95	95	90	90	90	640	35,7142857
TOTAL	280	280	285	280	280	280	285	1970	35,7142857
DES. EST.(s)	5,77350269	5,77350269	5	2,88675135	2,88675135	2,88675135	5	30,2072594	11,3125921
ARIANCIA(s)	33,3333333	33,3333333	25	8,33333333	8,33333333	8,33333333	25	141,666667	813,492063

ANEXO N°14: TABLA DE TENDENCIA DE PRECIPITACIÓN PLUVIAL POR AÑO



ANEXO N°15: ANÁLISIS DE LABORATORIO DE MUESTRAS DE AGUA DE LLUVIA



MC QUIMICALAB

De: Ing. Gury Manuel Cumpa Gutierrez
 LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES
 AGUAS, SUELOS, MINERALES Y MEDIO AMBIENTE
 RUC N° 10465897711 - COVIDUC A4 - SAN SEBASTIÁN CEL: 974 673993 - 946 688776

INFORME N°LQ 0013-22

ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

SOLICITA

: Ingrid Rodriguez Andia
 Manuel Jhonatan Guzman Mamani

PROYECTO
 de Vida de los

: Sistema de Captación de Agua de Lluvia en Viviendas para la Calidad Pobladores, Distrito de Cusco, 2021

MUESTRA

: Agua de Lluvia recogida de canaleta de techo de una vivienda

DISTRITO

: Cusco

PROVINCIA

: Cusco

DEPARTAMENTO

: Cusco

FECHA DE INFORME : 13/01/22

RESULTADOS

:

DETERMINACIONES	UNIDAD	M ₁	M ₂	M ₃	M ₄	M ₅	M ₆	M ₇	M ₈	M ₉	M ₁₀	LMP
Dureza Total CaCO ₃	mg/L	67.5	90	82	100	105	95	78	70	68	71	500
Alcalinidad Total HCO ₃ ⁻	mg/L	67	60	70	65	62	64	67	68	65	67	-
Acidez Total CO ₂	mg/L	4.2	6.4	5.8	7.6	7.8	8.2	5.3	4,2	4,7	4,4	-
Cloruros Cl ⁻	mg/L	7.4	7.4	7.3	7.1	7.8	7.6	8.2	7,1	7,2	7,1	250
Sulfatos SO ₄ ⁼	mg/L	20	21	19	22	24	32	27	14	16	18	250
pH		7.5	7.6	7.4	7.2	7	7.4	7.1	7	7,3	7,1	6.5 - 8.5
Conductividad Eléctrica	µS/cm	150	200	180	220	235	210	170	140	160	165	1500
Turbiedad	NTU	1	1	1.2	1.5	2	1.1	2	1,1	1	1	5.0

NORMA: D.S. N° 004-2017 MINAM - Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua - Categoría 1 - Subcategoría A: Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable.

MÉTODO DE ANÁLISIS: Métodos Normalizados para el análisis de aguas potables y residuales publicado conjuntamente por AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (APHA), AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION (AWWA), WATER POLLUTION CONTROL FEDERATION (WPCF).

NOTA: Los resultados son válidos únicamente para las muestras analizadas.

MC QUIMICALAB

 Ing. Gury Manuel Cumpa Gutierrez
 ADMINISTRACION
 CIP. 238338

MARIO CUMPA CAYURI
 INGENIERO QUIMICO
 REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 16188