

# FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Ambiental

“EVALUACIÓN DE DOS PROTOTIPOS DE  
ATRAPANIEBLAS DE DISEÑO LOW TECH EN BASE A SU  
EFICIENCIA DE CAPTACIÓN PARA APROVECHAR EL  
RECURSO HÍDRICO EN SAN PABLO EN EL 2018 –  
CAJAMARCA”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Ambiental

Autores:

Correa Bazán, Abraham Eleazar  
Ramírez Mori, Ricky Samir

Asesor:

M. Cs. Juan Carlos Flores Cerna

Cajamarca - Perú

2020



## **DEDICATORIA**

El desarrollo de esta tesis se lo dedico a nuestras familias, sobre todo a mis padres, a mi hermano y la familia Vera Correa por su inmenso apoyo en el proyecto de titulación y su soporte incondicional en nuestra vida universitaria, que han sido la fuerza motivadora, a mi estimado amigo Ricky que inicio nuestra investigación y logramos culminarla y finalmente con mucho amor a Jaz.

### **Abraham Eleazar Correa Bazán**

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional. A mi madre, por ser el pilar más importante y por demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional sin importar nuestras diferencias de opiniones. A mi padre, a pesar de nuestra distancia física, siento que estás conmigo siempre, sé que este momento es tan especial para ti como lo es para mí. A mi hermano Jossier por compartir momentos significativos conmigo y por siempre estar dispuesto a escucharme y ayudarme en cualquier momento. A mi compañero y amigo Abraham porque sin el equipo que formamos, no habiéramos logrado esta meta.

### **Ricky Samir Ramírez Mori**

## AGRADECIMIENTO

A nuestras familias y seres queridos por su paciencia y permitirnos involucrarlos en nuestros proyectos. Por habernos dado el ejemplo para afrontar las situaciones difíciles en el recorrido para alcanzar las metas.

A nuestros hermanos por acompañarnos en nuestra formación, en los aciertos y en los errores que nos han permitido estar en esta lucha.

Agradecemos especialmente al Ing. Juan Carlos Flores Cerna, por su apoyo desinteresado y por compartirnos su conocimiento, además de aceptarnos como asesorados en nuestra tesis.

Agradecemos al Biol. Humberto Yafac Chafloc por ser nuestro profesor del curso de Tesis y guiarnos en nuestro tipo de investigación y en la basa de la misma.

Infinitas gracias a Percy Chávez por compartirnos su experiencia en el tema de costos, como también ayudarnos en la etapa de construcción de nuestra tesis.

El agradecimiento a la Ing. María Elena Correa Vera por su apoyo para la culminación de esta tesis.

Finalmente, a la universidad por generar el espacio que nos permite acercarnos al conocimiento de los recursos hídricos para su aprovechamiento benéfico en proyección de un futuro mejor para la sociedad.

## Tabla de contenidos

DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTO .....	3
ÍNDICE DE TABLAS.....	6
ÍNDICE DE FIGURAS .....	7
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	10
<b>1.1. Realidad problemática.....</b>	<b>10</b>
<b>1.2. Antecedentes .....</b>	<b>12</b>
<b>1.3. Bases Teóricas.....</b>	<b>17</b>
1.3.1. Definición de términos básicos .....	17
<b>1.4. Formulación del problema .....</b>	<b>21</b>
<b>1.5. Objetivos .....</b>	<b>21</b>
1.5.1. Objetivo general.....	21
1.5.2. Objetivos específicos .....	21
<b>1.6. Hipótesis .....</b>	<b>21</b>
1.6.1. Hipótesis general.....	21
1.6.2. Hipótesis específicas .....	21
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA .....	22
<b>2.1. Tipo de investigación.....</b>	<b>22</b>
<b>2.2. Población y muestra .....</b>	<b>22</b>
2.2.1. Población.....	22
2.2.2. Muestra.....	22
2.2.3. Métodos.....	22
2.2.4. Instrumentos.....	23
2.2.5. Desarrollo de Prueba 1 .....	24
2.2.6. Desarrollo de Prueba 2.....	25
<b>2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos.....</b>	<b>26</b>
2.3.1. Técnicas. ....	26
2.3.2. Instrumentos de recolección de datos .....	33
2.3.3. Procedimientos de la instalación y toma de datos.....	36
CAPÍTULO III. RESULTADOS .....	40
<b>3.1. Resultados de monitoreo.....</b>	<b>40</b>
3.1.1. Resultados de obtenidos de Prueba 1 .....	40
3.1.2. Resultados obtenidos de Prueba 2.....	43

<b>3.2. Resultados hidrometereológicos.....</b>	<b>46</b>
3.2.1. Resultados hidrometereológicos de fichas de campo .....	46
3.2.2. Resultados hidrometereológicos de la Estac. San Pablo – SENAMHI.....	49
<b>CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES .....</b>	<b>51</b>
<b>4.1. Discusión .....</b>	<b>51</b>
4.1.1. Interpretación de resultados. ....	59
<b>4.2. Conclusiones .....</b>	<b>61</b>
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>62</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>70</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Exp. en diferentes proyectos de captación de agua de niebla en el mundo.....	13
Tabla 2 Técnicas e instrumentos. ....	23
Tabla 3 Tabla de descrip. de los prototipos de monitoreo de prueba 1. ....	24
Tabla 4 Descrip. de los prototipos e inst. de monitoreo de prueba 2.....	26
Tabla 5 Detalle de materiales e inst. para atrapanieblas de AN-01-01, 02 y 03.....	29
Tabla 6 Detalle de materiales e instrumentos del prototipo AN-21-01 .....	32
Tabla 7 Vol. total y prom. de niebla y p. acum. por prototipo de prueba 1.....	40
Tabla 8 Eficiencia prom. de niebla y p. acum. por prototipo de prueba 1.....	41
Tabla 9 Volumen total y promedio de niebla acum. en prueba 1.....	42
Tabla 10 Eficiencia promedio de niebla acum. por prototipo de prueba 1.....	42
Tabla 11 Volumen total y prom. de niebla y p. acum. por prototipo de prueba 2.....	43
Tabla 12 Eficiencia prom. de niebla y p. acum. por prototipo de prueba 2.....	44
Tabla 13 Volumen total y promedio de niebla acumulada en prueba 2. ....	44
Tabla 14 Eficiencia cada 2 días de cap. en los monitoreos de cada prototipo de feb. de solo niebla.....	45
Tabla 15 Observaciones atmosféricas de las fichas de campo. ....	46
Tabla 16 Valores hidrometeorológicos de la est. San Pablo en enero del 2018.....	49
Tabla 17 Valores hidrometeorológicos de la est. San Pablo en enero del 2018.....	50

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Instalación de atrapaniebla AN-01-01. (2018).....	29
Figura 2. Construcción de atrapaniebla AN-01-02 y AN-21-01. (2018) .....	33
Figura 3. Volumen total obtenido por el lapso de 1 mes durante la prueba 1. ....	51
Figura 4. Eficiencia obtenida durante la prueba 1. ....	52
<i>Figura 5.</i> Volumen obtenido de solo niebla de Prueba 1 .....	53
Figura 6. Eficiencia prom. obtenida de solo niebla. ....	54
Figura 7. Volumen obtenido en prueba 2. ....	55
Figura 8. Eficiencia obtenida en la prueba 2. ....	56
Figura 9. Volumen obtenido de solo niebla de prueba 2. ....	57
Figura 10. Eficiencia promedio obtenida de solo niebla de la prueba 2.....	58

## RESUMEN

La necesidad de disponer de fuentes hídricas no convencionales en el mundo es una realidad, sobretodo en lugares donde las alternativas de obtención de agua son muy limitadas y cada vez las fuentes tradicionales se encuentran muy próximas a sufrir de estrés hídrico, por eso proponemos la investigación de nuevas tecnologías y la evaluación de su eficiencia a la hora de acopiar este recurso de fuentes no tradicionales, nuestro objetivo es describir que prototipo de atrapanieblas es más eficiente a la hora de recolectar volumen hídrico mediante la captación de neblina y evaluarlos en base a su eficiencia, la estructura de la investigación está dividida en dos pruebas, durante la primera validaremos que prototipo es más eficiente a la hora de obtener agua de niebla de acuerdo al volumen captado con respecto a su ubicación geográfica y durante la segunda se evaluará la eficiencia por cada  $m^2$  en base a la área de captación, en la primera prueba se obtuvo que la altura no es determinante para un resultado más óptimo y en la segunda prueba se consiguió definir que los prototipos de menor área son más eficientes, con un valor de  $1.2 L / m^2 / día$  y en los días de solo niebla se obtuvo una eficiencia de  $1.7 L / m^2 / día$ , por eso concluimos que la zona de Kuntur Wasi es idónea para el aprovechamiento del recurso hídrico con prototipos de una área menor a 3 metros cuadrados de captación.

**Palabras clave:** Atrapanieblas, Niebla, Neblina, Low Tech, Captación, etc.



## ABSTRACT

The need to have unconventional water sources in the world is a reality, especially in places where the alternatives for obtaining water are very limited and each time the traditional sources are very close to suffering from water stress, so we propose research of new technologies and the evaluation of their efficiency when collecting this resource from non-traditional sources, our objective is to describe which prototype of trappers is more efficient when it comes to collecting water volume by collecting mist and assessing them based on their efficiency, the structure of the investigation is divided into two tests, during the first we will validate which prototype is more efficient when obtaining fog water according to the volume collected with respect to its geographical location and during the second the efficiency will be evaluated by each m<sup>2</sup> based on the catchment area, in the first test it was obtained that the height does not it is decisive for a more optimal result and in the second test it was possible to define that the prototypes of smaller area are more efficient, with a value of 1.2 L / m<sup>2</sup> / day and in the days of only fog an efficiency of 1.7 L / m<sup>2</sup> / day, that's why we conclude that the Kuntur Wasi area is ideal for the use of the water resource with prototypes of an area smaller than 3 square meters of catchment.

**Keywords:** Fog catcher, Fog, Mist, Low Tech, Capture, etc.

## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad problemática

El agua desempeña un papel fundamental en el desarrollo de la humanidad. Desde tiempos inmemoriales, las personas se han asentado cerca del agua, que siempre ha constituido una fuente de vida y bienestar. Los seres humanos la han venerado y glorificado como un recurso sagrado durante miles de años. Hoy en día, debido al rápido crecimiento de la población, al acelerado desarrollo económico y a otros desafíos que afectan a los recursos naturales, el valor del agua ha aumentado de manera drástica. [...] La modernización de la infraestructura existente, la creación de una nueva y la integración de nuevas tecnologías desempeñarán, sin lugar a dudas, un papel clave a la hora de garantizar una regulación segura y un uso eficaz de los recursos hídricos y, de este modo, contribuirán de forma significativa a mejorar la seguridad hídrica. (Rahmon, 2018)

Es por eso que la necesidad de buscar, desarrollar y modernizar nuevas formas de disponer del recurso hídrico es una de las respuestas al panorama que se menciona; las nuevas tecnologías de captación tendrán que alternar con los modelos tradicionales, los cuales ya cuentan con cierto estrés hídrico a diferencia de las nuevas tecnologías que son cero impactos, de bajo costo e innovadores. Entre las nuevas tecnologías de captación tenemos instrumentos denominados atrapanieblas que captan el agua no condensada que se encuentra en el aire para aprovecharla de manera eficiente.

Un atrapaniebla es un sistema que atrapa la niebla mediante el uso de mallas parecidas a las que se utilizan en las canchas de voleibol. En este proceso, la humedad se retiene en cada malla y se condensa en pequeñas gotas que son transportadas,

mediante una canaleta, a un reservorio donde se almacena agua que servirá para diferentes actividades de consumo humano. (Exalumnos UNAM, 2009).

La niebla es una fuente de agua potencialmente alta pero no aprovechada, a pesar de que la tecnología que permite su recolección es sencilla, asequible y de bajo costo. Las mallas del recolector acumulan agua por medio de la condensación de las partículas de rocío suspendidas en la neblina; estas mismas mallas también permiten recoger agua de lluvia ya que en el momento en que estas gotas entran en contacto con la superficie del recolector, se desvían hacia los canales. Finalmente, su construcción, operación, y mantenimiento son fáciles de llevar a cabo, por lo que su potencial en el ahorro de agua en comunidades con alta humedad o pluviosidad es considerable. (Torres, A. 2016).

En resumen, está probado que el agua de niebla es un recurso efectivo, pero que tiene todavía limitaciones para su implementación amplia y masiva. La primera está en el diseño de una forma de organizar a los beneficiados para que operen y mantengan el sistema indefinidamente, que se resuelve con tecnologías blandas. La segunda limitación es que el costo por litro de agua producido todavía es elevado, lo que se resuelve con tecnologías duras. Este segundo desafío es el que tomó este proyecto, que estudia y desarrolla formas para hacer más eficiente en costo la tecnología de la cosecha de agua de niebla. (Cereceda, P., Hernández, P., Leiva J. & Rivera J. ,2014)

Es por eso que la investigación presentada se encuentra en el momento propicio para la investigación de estas nuevas técnicas de captación y determinar si las laderas del Centro Poblado de Kuntur Wasi son adecuados para utilizar determinados atrapanieblas y aprovechar el recurso hídrico de la niebla.

## 1.2. Antecedentes

- **Obtención de agua potable por métodos no tradicionales. Obtención de agua a partir de las Camanchacas.**

Según **Román R. (1999)**, el agua potable es un recurso escaso a nivel planetario. Sin embargo, existen fuentes aún no utilizadas. En este artículo se revisó el trabajo realizado en torno a la captación de agua a partir de neblinas dinámicas o "*camanchacas*". En él presento las condiciones que promueven su formación y se muestran los intentos de captación artificial de estas neblinas desde los inicios de los años 60 hasta el presente. Entre los proyectos revisados muestro los trabajos realizados por la Universidad Católica del Norte (Antofagasta, Chile) y lo realizado por Pilar Cereceda y Robert Schemenauer en El Tofo. Finalmente hago un breve análisis de las perspectivas futuras de este recurso hídrico. Los rendimientos esperables se sitúan de 2 a 10 [L / m<sup>2</sup> / día].

- **Captura de agua de niebla, para consumo familiar.**

La práctica es pertinente y estratégica como el medio más eficaz para que la familia pueda obtener agua (en el lugar donde no existía) de calidad y en cantidad suficiente para cubrir sus necesidades básicas en la vivienda. Con ello se reduce el tiempo y los riesgos que significaba su recolección. La tecnología ha sido aceptada por la familia como la mejor alternativa de solución para su problema. El proyecto implementado (atrapaniebla de dos metros ancho por tres metros de alto), tiene la capacidad de producir un total de 8,56 litros por metro cuadrado día, en época de niebla (febrero a junio) y 3 a 4 litros en los otros meses.

[...]

Estas comunidades están ubicadas dentro de la región denominada Valles Cruceños, en las estribaciones de la cordillera de los andes bolivianos. Dicho terreno se encuentra entre elevaciones accidentadas y rocosas que van de los 1800 a 2900 msnm. El piso ecológico predominante es Bosque Húmedo Nublado. El clima de la zona es templado, con inviernos fríos en los que ocurren descensos de temperaturas hasta los 0 grados centígrados y en verano puede alcanzar los 30 grados centígrados. La temperatura media anual suele situarse en torno a los 16 grados centígrados. (Céspedes, 2017.)

▪ **Tecnología para la recolección de agua de niebla**

La recolección de agua de niebla data de varios siglos atrás, como en las islas canarias donde la recolección se lleva a cabo desde hace aproximadamente 2000 años. En un principio seguramente se comenzó por la recolección de agua en los bosques de niebla. Sin embargo, y dependiendo de las características ambientales, a lo largo de la historia se han desarrollado diversos sistemas para la recolección. Actualmente también se utilizan en zonas áridas y costeras, principalmente las técnicas de redes. En este trabajo, además de su aplicabilidad presente, se analiza también la evolución histórica y tecnológica de estas redes. (Pascual, Naranjo, Payano, Medrano; 2011).

Tabla 1  
*Exp. en diferentes proyectos de captación de agua de niebla en el mundo*

País	Localización	Captación promedio de agua de niebla (L / m <sup>2</sup> / día)
Chile	Cerro Moreno	8.26
Chile	El tofo	2.98
Chile	Parque Nacional del Bosque de Fray Jorge	3
Chile	Santuario del Padre Hurtado	5.4
Chile	Falda Verde	1.43
Chile	Iquique (Alto Patache)	7.81

Perú	Cerro Orara	4.6-5.9
Ecuador	Comunidad Pachamama Grande	4
<b>Guatemala</b>	<b>Lago Atitlan (1562 msnm)</b>	<b>6.51</b>
Colombia	Desierto de Guarija	1.4
República Dominicana	-	3.58
México	Chiapas	0.5
Sudáfrica	Ciudad del Cabo	14.4 (Incluye lluvia)
Sudáfrica	Lepelfontein 1395	5.3-5.9
Sudáfrica	Soutpansberg	2 (25 % agua de niebla)
Namibia	Swartbank, Klipeus, Soutrivier	0.5-2
Islas de Cabo Verde	-	11.5
Entrea	-	8
Republica de Yemen	Haija	9.5
Nepal	-	1 (Estación seca) 40 (monzón)
Omán	-	30 (Monzón)
Croacia	-	< 27.8
España	Islas Canarias (El Gatiero)	1.8
España	Islas Canarias (Erjos) 1273	0.2
España	Islas Canarias (Cumbres de Ariaga)	4.5
España	Islas Canarias (El Pulpito)	0.2
<b>España</b>	<b>Islas Canarias (Parque rural de Tenó) 1300 msnm</b>	<b>4.1-5.5</b>
España	Alicante (El Montgó)	5.6

Fuente: Simón (2009).

▪ **Eficiencia de la captación de agua de neblina empleado diversos textiles Quinayoc, Chetilla 2015 – 2016.**

Este sistema alternativo trata de aumentar la disponibilidad del vital líquido. El desarrollo de dicha investigación se realizó en dos periodos seco y lluvioso. Siendo desarrollada de mayo a julio del 2015 por cuatro semanas consecutivas para el periodo seco y para el periodo lluvioso se realizó en el mes de febrero a marzo del 2016, por cuatro semanas consecutivas. Teniendo en cuenta la situación de escases de agua que aqueja el caserío Quinayoc, el cual cuenta con un clima húmedo, con presencia de abundante neblina y escasas lluvias, su temperatura

promedio es de 10° C. La metodología consistió en la construcción de cuatro atrapa nieblas, de 1.5m de altura por 1.5 de ancho, con cuatro diferentes textiles que son: Raschel, Tull, Cañamazo y Yute, sujetos con postes de madera rolliza de pino, además con canaletas de PVC y tanques de almacenamiento con medidas para facilitar las lecturas. Donde se logró captar agua de neblina tanto en periodo seco como en periodo lluvioso es el Tull, pues logró captar el mayor caudal de agua en comparación de otros textiles, obteniendo en el periodo seco un caudal de 3.52 L / m<sup>2</sup> / día en la época de lluvia un volumen de 8.32 L / m<sup>2</sup> / día. Siendo un sistema eficiente y de costos accesibles a la población rural. (Díaz y Ríos, 2016.)

▪ **Eficiencia de cuatro tipos de mallas en la captación de agua de neblina en el caserío Casadencito, distrito de Chetilla, Cajamarca.**

Es por ello que la presente, investigación, se enfocó en conocer la eficiencia de cuatro tipos de mallas. (Raschel, Mosquetira, Fibra de Vidrio y Rafia de costal) en un captador de neblina en un caserío de Casadencito Distrito de Chetilla, para la selección de las mallas se tuvo en cuenta la separación de sus tejidos, cada una de ellas tendrá una separación variable ya que de ello depende la cantidad de neblina atrapada, también se consideraron mallas con un bajo costo. De esta manera la población podría utilizar la malla más eficiente y el agua recolectada servirá para sus regadíos, los captadores de neblina están compuestos por una malla suspendida verticalmente entre dos postes, que intercepta las gotas de humedad de garúa y que a medida que el viento el gua escurre por la malla hasta una chancleta que permite almacenarla y distribuirla para diferentes usos.

El agua que se recolecto depende de factores como la cantidad de agua que contiene la neblina y el número de días con neblina por día. El agua que produce no es potable, pero puede ser utilizada en la cocina, ducha, lavar ropa y en los

cultivos. Los captadores de neblina son más productivos entre enero y abril. La recolección de los datos se inició el día viernes 01 de abril del 2016 y se finalizó el día jueves 12 de mayo del 2016. Como resultado de la investigación se obtuvo que la eficiencia en mL / min de los cuatro tipos de malla, en la captación de agua de neblina se recolecto en una cantidad 3010 mL / min en la malla costal de rafia, 3452 mL / min en la malla fibra de vidrio, 3497 mL / min en la malla Raschel y la malla tipo mosquitero 3545 mL / min.

[...]

Se logró determinar una cantidad máxima atrapada en un captador de niebla de 29.54 mL/min en la malla mosquitera, 29.06 mL/min con una malla Raschel, 28.77 con la malla fibra de vidrio y 25.08 mL/min con la malla costal de rafia.

(Briones y Mejía, 2017).

▪ **Recuperación del porcentaje de agua por volumen de neblina en el caserío de Perlamayo distrito de Chugur provincia de Hualgayoc 2017**

En la investigación desarrollada por Mego (2018) menciona, necesidad de agua en los últimos tiempos es demandante. Existe un incremento de la población en el mundo que exige mayor consumo de agua tanto para consumo como para otras actividades como reforestación. Frente a este problema, la cosecha de agua a partir de neblina aparece como una alternativa sostenible, utilizando materiales asequibles como redes de malla.

En el tercer tratamiento (malla de 80 %), la cantidad promedio de agua de niebla recolectada fue de 1.74 L / m<sup>2</sup> / día y la cantidad de agua acumulada por mes fue de 55 L / m<sup>2</sup> / mes, que coincide con Guerrero y Velástegui (2014), en días de poca nubosidad la cantidad de agua capturada de la neblina disminuye con valores mínimos promedios de hasta 1,50 litros de agua capturados en el



transcurso de 48 horas, indicando que para las condiciones de Perlamayo la malla de 80 % de sombra es la ideal. (Mego, 2018).

▪ **Eficiencia y Costo de tres tipos de malla en la captación de agua de neblina en el abra de Coimolache, Hualgayoc.**

El estudio tuvo como objetivo determinar la eficiencia y costo de la malla Raschel de 50% de sombra y malla antiáfido transparente en la captación de agua de neblina en el Abra Coimolache, Hualgayoc. Para ello, se realizaron dos paneles verticales de tres mallas cada uno sostenidos en postes de madera en una zona libre, se colocó la calamina debajo de cada malla y con ayuda de un codo PVC se condujo el agua captada por la calamina hacia el balde. Los datos fueron tomados por día durante un mes (31 días). Los resultados indicaron que la eficiencia de las mallas registradas a través del caudal fue: malla Raschel al 50% de sombra capta un promedio de 0.1311 mL / min / m<sup>2</sup>, la malla Raschel al 80% de sombra capta promedio de 0.1113 mL / min / m<sup>2</sup> y la malla antiáfido transparente capta un promedio de 0.1316 mL / min / m<sup>2</sup>. Además, se obtuvieron los precios por panel de malla, teniendo un presupuesto de malla Raschel de 50% de sombra equivalente a S/. 1,368.72, la malla Raschel de 80% de sombra equivalente a S/. 1.368.72 y malla antiáfido transparente, equivalente a S/. 1459.44. (Vigo, 2018)

### 1.3. Bases Teóricas

#### 1.3.1. Definición de términos básicos

**Atrapaniebla:** Un atrapaniebla es un sistema que atrapa la niebla mediante el uso de mallas parecidas a las que se utilizan en las canchas de voleibol. En este proceso, la humedad se retiene en cada malla y se condensa en pequeñas gotas que son transportadas, mediante una canaleta, a un reservorio donde se almacena agua que servirá para diferentes actividades de consumo humano. (Torres, 2016)

**Balance hídrico:** Proceso de análisis mediante el cual se realiza un balance entre las disponibilidades de agua y los consumos o necesidades 2. Proceso de análisis mediante el cual se conoce la disponibilidad de agua en la naturaleza o en un territorio en un momento dado. (Camara, 2016).

**Cuenca hidrográfica:** Una cuenca hidrográfica es un territorio drenado por un único sistema de drenaje natural, es decir, que drena sus aguas al mar a través de un único río, o que vierte sus aguas a un único lago endorreico. Una cuenca hidrográfica es delimitada por la línea de las cumbres, también llamada divisoria de aguas. (Wikipedia, 2016).

**Eficiencia:** la definición teórica menciona según Mokate (2001) la eficiencia se puede entender como el grado en que se cumplen los objetivos de una iniciativa al menor costo posible. El no cumplir cabalmente los objetivos y/o el desperdicio de recursos o insumos hacen que la iniciativa resulte ineficiente (o menos eficiente). Por lo tanto, para ser eficiente, una iniciativa tiene que ser eficaz. (p.5).

**Fuentes hídricas:** Las fuentes hídricas son todas las corrientes de agua ya sea subterránea o sobre la superficie; de las cuales nosotros los seres humanos podemos aprovecharlas ya sea para la generación de energía o el uso personal. (Eduteka, 2014).

**Humedad Atmosférica:** Es la cantidad de humedad en el aire, comparado con la que el aire puede mantener a esa temperatura. La humedad está relacionada con la evaporación del agua de los ríos, lagos, lagunas, mares, y en general, las zonas de acumulación de agua. La mayor influencia de humedad la tienen los océanos, porque son las mayores áreas con

disponibilidad de agua y con una superficie con características que le permiten recibir la mayor radiación solar. (Hidro Air, 2009).

**Lluvia horizontal:** La precipitación horizontal se da por un proceso en el que las gotas pequeñas de vapor de agua chocan de forma horizontal con algún obstáculo como la vegetación o atrapa neblinas (Agudelo et al., 2016).

**Low Tech:** Una nueva manera de entender la arquitectura ecológica que reivindica la revisión de las técnicas constructivas del pasado, para que la arquitectura del futuro mantenga la eficiencia actual y se preocupe, al mismo tiempo, por los aspectos éticos que derivan de ella. (Zelikowicz, 2013, p. 13).

**Malla Mosquitero:** Mallas de materiales sintéticos plásticos con propiedades para resistir el medio ambiente con la principal función aislar ambiente de insectos permitiendo aun el flujo de aire.

**Neblina:** Este fenómeno meteorológico lo constituyen gotitas muy pequeñas, generalmente de agua microscópica suspendida en el aire, reduciendo la visibilidad horizontal y vertical en la superficie de la Tierra (WMO, 1992).

**Niebla:** La niebla es una nube a baja altura, compuesta por gotas muy pequeñas, inferior a 40 micrones, las cuales en consecuencia tienen bajo peso, lo que les impide caer al suelo, siendo fáciles de desplazar por el viento (Cereceda, Los Atrapanieblas, 2000); sin embargo (Ledesma, 2000) lo define como “suspensión en la atmósfera de gotitas de agua y/o cristales de hielo muy pequeños que reduce la visibilidad horizontal a menos de 1 Km de distancia”.

**Nubes:** Una nube es un conjunto o asociación, grande o pequeña, de gotitas de agua, aunque muchas veces también lo es de gotas de agua y de cristales de hielo. La masa que forman se distingue a simple vista, suspendida en el aire, y es producto de un gran proceso de condensación. Estas masas se presentan con los más variados colores, aspectos y dimensiones, según las altitudes en que aparecen y las características particulares de la condensación. (Andrades y Múñez, 2012)

**Tecnología:** Conjunto de instrumentos, recursos técnicos o procedimientos empleados en un determinado campo o sector. (The Free Dictionary, 2007).

**Temperatura Atmosférica:** La temperatura depende inicialmente de la distancia de cada punto de la tierra, en sentido norte o sur del Ecuador terrestre; también puede verse influenciado por la altura sobre el nivel del mar, donde las zonas más altas son más frías (Chile, Universidad, 2012), otros factores que pueden incidir son el viento y en áreas específicas la presencia de elementos que generen sombra. (Tobón, 2009).

#### **1.4. Formulación del problema**

¿Cuál es la evaluación de la eficiencia de dos prototipos de atrapanieblas de diseño Low Tech para aprovechar el recurso hídrico en San Pablo – Cajamarca en el año 2018?

#### **1.5. Objetivos**

##### **1.5.1. Objetivo general**

Evaluar dos prototipos de atrapanieblas de diseño Low Tech en base a la eficiencia para aprovechar el recurso hídrico en San Pablo – Cajamarca.

##### **1.5.2. Objetivos específicos**

Determinar si la zona de Kuntur Wasi es propicia para la captación de neblina según el volumen captado en prueba 1.

Calcular eficiencia de cada prototipo en base al volumen captado.

Diseñar dos prototipos de atrapanieblas Low Tech para la captación de volumen de niebla en Kuntur Wasi.

#### **1.6. Hipótesis**

##### **1.6.1. Hipótesis general**

Uno de los prototipos de atrapanieblas de diseño Low Tech será más eficiente que el otro.

##### **1.6.2. Hipótesis específicas**

Con el diseño del prototipo de atrapaniebla Low Tech se puede captar volumen hídrico en Kuntur Wasi.

## CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

### 2.1. Tipo de investigación

Según su propósito: Aplicada

Según el ámbito en que se realiza: Experimental

Según el periodo en que se realiza: Transversal

### 2.2. Población y muestra

#### 2.2.1. Población

Cuatro atrapanieblas de diferente área con malla mosquitero N°12.

#### 2.2.2. Muestra.

Cuatro atrapanieblas de diferente área, tres de 1 m<sup>2</sup> de área y uno de 21 m<sup>2</sup> de área, con malla mosquitero N° 12, el número de muestra se basa en el muestreo no probabilístico, intencional o por criterio.

#### 2.2.3. Métodos.

Para la obtención de datos fue dividido en dos pruebas; durante la Prueba 1 se evaluó tres prototipos con una misma área de captación (un metro cuadrado de malla mosquitero) con el fin de determinar se evaluó la eficiencia según la ubicación geográfica utilizando, en la Prueba 2 se evaluó dos prototipos con diferente área de captación (de uno y de veintiún metros cuadrados de área respectivamente) con la finalidad de evaluar la mejor eficiencia.

La investigación fue ejecutada en el Centro Poblado de Kuntur Wasi, distrito y provincia de San Pablo en el departamento de Cajamarca, a una

altitud de 2200 m.s.n.m. próxima a unos 20 minutos en automóvil desde el pueblo de San Pablo, a 1.8 kilómetros aproximadamente del punto se encuentra la estación meteorológica San Pablo de tipo convencional administrado por Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI), en la cual podremos verificar y utilizar los datos reportados como velocidad del viento, temperatura y precipitaciones de dicha estación funcional.

#### 2.2.4. Instrumentos.

Tabla 2  
*Técnicas e instrumentos.*

Técnica	Justificación	Instrumentos	Aplicado en
Fichas de Observación	Permitió la observación en campo de fenómenos atmosféricos de cada día.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guía de observación</li> </ul>	Autores de la tesis y todo el personal involucrado.
Tablas de monitoreo	Permitió el registro de datos de volumen captado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Registros y fichas.</li> </ul>	Base de datos en Excel.
Reporte meteorológico SENAMHI	Permitió la comparación de datos obtenidos de SENAMHI con los nuestros.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tabla de reporte de datos meteorológicos</li> </ul>	Base de datos obtenidos.

En el presente proyecto se utilizó las técnicas e instrumentos para la recolección de datos, la cual se detalla en la Tabla 3, en la siguiente tabla se menciona la justificación, instrumentos y aplicación.

Los precios de los materiales son económicamente accesibles y de fácil adquisición ya que es la principal característica de la tecnología Low Tech;

cabe mencionar que la malla tipo mosquitero fue modificado para la sujeción correcta y adicionalmente solo contamos con el uso de un instrumento (GPS) que será alquilado cuando fuese necesario.

### 2.2.5. Desarrollo de Prueba 1

El desarrollo de la prueba 1 tuvo la duración de 1 mes, desde el primero de enero hasta el último día del mismo mes (30 días) del 2018, distribuido en 15 muestras que han sido repartidas en un intervalo de 2 días de toma de muestras para cada uno de los tres prototipos de un metro cuadrado de área de captación (AN-01-01, AN-01-02 y AN-01-03).

Tabla 3

*Tabla de descrip. de los prototipos de monitoreo de prueba 1.*

Código:	AN-01-01	AN-01-02	AN-01-03
Coordenadas Geográficas UTM:	E: 0738120 N: 9211530	E: 0738192 N: 9211537	E:0738244 N: 9211524
Zona y Banda:	17 M, WGS 84	17 M, WGS 84	17 M, WGS 84
Altura:	2220 m.s.n.m.	2210 m.s.n.m.	2200 m.s.n.m.
Descripción de la ubicación:	Punto ubicado a 200 metros aprox. del sitio arqueológico Kuntur Wasi.	Punto ubicado a 230 metros aprox. del sitio arqueológico Kuntur Wasi.	Punto ubicado a 250 metros aprox. del sitio arqueológico Kuntur Wasi.
Descripción del instrumento:	Atrapanieblas bidimensional Low Tech con área de malla de 1 metro cuadrado. (1 metro de largo por 1 de metro de alto).	Atrapanieblas bidimensional Low Tech con área de malla de 1 metro cuadrado. (1 metro de largo por 1 de metro de alto).	Atrapanieblas bidimensional Low Tech con área de malla de 1 metro cuadrado. (1 metro de largo por 1 de metro de alto).

Para la orientación de los atrapanieblas fue en base a la confluencia del viento, a mayor volumen de aire que contengan microgotas de agua, mayor



será el volumen captado, así mismo lo confirma el estudio de Aránguriz, Morales, Nieto y Silva (2009) mencionan:

Diversos estudios han comprobado que la mayor eficiencia de captación de un Atrapanieblas es cuando éste se encuentra instalado perpendicularmente a la dirección del viento. Diversos estudios han comprobado que la mayor eficiencia de captación de un Atrapanieblas es cuando éste se encuentra instalado perpendicularmente a la dirección del viento.

Para eso se ha revisado los reportes de SENAMHI de los años anteriores (2015, 2016 y 2017) y en los meses de enero se ha observado que la media diaria de reportes se registró como calma (velocidad de  $\geq 0.5\text{m/s}$ ), con una excepción de 12 de enero del 2017 se reportó una velocidad de 2.0 m/s con una dirección del norte hacia el sur, por ende, la orientación tuvo de los prototipos fue perpendicular al norte o sur.

#### **2.2.6. Desarrollo de Prueba 2**

El desarrollo de la Prueba 2 tuvo la duración de 20 días, desde el 31 de enero hasta 19 de febrero 2018 (20 días), distribuido en 10 muestras que han sido repartidas en un intervalo de 2 días de toma de muestras en cada uno de los dos prototipos, el primero fue de un metro cuadrado de área (AN-01-02, se usó el prototipo más exitoso de la prueba 1) y el segundo de veintiún metros cuadrados de área de captación (AN-21-01).

En cuanto a la altura fue determinada por el resultado del prototipo más eficiente de la Prueba 1, es decir AN-01-02, que a su vez utilizamos para realizar los monitoreos de la Prueba 2, igualmente para la orientación del atrapanieblas fue de Norte a Sur.

Tabla 4

*Descrip. de los prototipos e inst. de monitoreo de prueba 2.*

Código:	AN-01-02	AN-21-01
Coordenadas Geográficas UTM	E: 0738192 N: 9211537	E: 0738192 N: 9211537
Zona y Banda	17 M , WGS 84.	17 M , WGS 84.
Altura	2210 m.s.n.m.	2210 m.s.n.m.
Descripción de la ubicación	Punto ubicado a 230 metros aprox. del camino que va a sitio arqueológico Kuntur Wasi.	Punto ubicado a 230 metros aprox. del camino que va a sitio arqueológico Kuntur Wasi.
Descripción del instrumento:	Atrapanieblas bidimensional Low Tech con área de malla de 1 metro cuadrado. (1 metro de largo por 1 de metro de alto).	Atrapanieblas bidimensional Low Tech con área de malla de 21 metros cuadrados. (7 metros de largo por 3 de metro de alto).

### 2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

#### 2.3.1. Técnicas.

##### 2.2.1.1. Construcción e instalación de los prototipos de atrapanieblas:

##### A. Prototipo de atrapanieblas AN-01-01, AN-01-02 y AN-01-03

##### Procedimiento.

La construcción del prototipo de los atrapanieblas de la prueba 01 inicio con:

- El ensamblado del marco donde se unió la malla mosquitero N° 12 con los listones de 2” de grosor para dar forma de un cuadrado de 1 metro de alto y 1 metro de ancho, utilizando 5 maderas de 1 metro, con las cuales 3 tendrán la estructura superior y las otras 2 serán clavadas en un mismo lado con la finalidad de tener un espacio interno para el colector.

- Para la malla de captación se utilizó malla mosquitero N° 12 de 2 metros de largo por 1 ancho que fue plegada en sí misma para formar un doble recubrimiento.
- El aseguramiento de los pliegues de la malla con hilo de pescar de 5 mm y la sujeción de la malla al marco fue mediante tachuelas y retazos de plástico que al mismo tiempo nos brindó el correcto templado.
- En la instalación del colector del atrapanieblas se utilizó un tubo de PVC de 2" que será recortado transversalmente para obtener canaleta de 0.9 cm de largo, que también ha sido levemente doblado en los extremos para asegurar que no caiga nada colectado y que cuenta con una perforación de 1cm de diámetro en el cual ira un tubo de una reducción de PVC unido con pegamento.
- La unión del colector con el marco se realizó con hilo de pescar de 5 mm que mantendrá una pequeña caída en su horizontal, dirigido hacia la perforación.
- El articulado del marco con la malla y colector fue en Cajamarca, ya que por su tamaño será fácil de transportar hasta San Pablo.
- Para el ensamblado del prototipo utilizaremos los lados paralelos del marco en donde no se encuentre el colector para instalar las 2 maderas de 2.5 metros de largo aseguradas con clavos y precintos, que actuarán como soporte y brindarán la altura al prototipo.

- Para la instalación de los prototipos AN-01-01, AN-01-02 y AN-01-03 se utilizó una barreta para cavar hoyos de 30 cm de profundidad para enterrar cada “pata” que actuarán a manera de sujeción de los prototipos al suelo, que adicionalmente fue compactado con la misma tierra extraída.
- Para finalizar con la instalación se conectó el balde graduado (ubicado en la base) con el colector mediante una manguera de plástico.
- Cabe mencionar que el procedimiento se replicó por 3 veces para obtener 3 atrapanieblas para lograr lo planteado en la Prueba 1.

### **Preparación.**

El investigador determinó la instalación en un área alta presencia de neblina observable, y el permiso correspondiente de los dueños propietarios de los terrenos donde fue instalado dicho prototipo.

### **Secuela de la construcción del prototipo.**

Toma de datos del volumen captado por el prototipo para el post procesamiento.

### **Instrumentos.**

La característica esencial de los materiales son su disponibilidad y precio accesible, es por eso su gran beneficio en la utilización de esta tecnología.

Tabla 5

*Detalle de materiales e inst. para atrapanieblas de AN-01-01, 02 y 03.*

<b>Unidad</b>	<b>Material / Instrumento</b>
1 unid.	GPS Garmin (60 CSx)
10 unid.	Madera tipo varas de eucalipto de 2" x 2" de grosor por 3 metros de alto.
4 metros	Manguera de plástico de 1.5" de diámetro.
3 unid.	Baldes de 3 litros graduados.
1 unid.	Mallas tipo mosquitero N° 12 de 1.10 metros de altura por 1.10 metros de ancho.
1 unid.	Tubo de PVC de 2" de diámetro.
1 unid.	Cierra para metal y madera.
1 rollo	Hilo de pescar de 0.08 cm de grosor
1 unid.	Barretilla



*Figura 1. Instalación de atrapaniebla AN-01-01. (2018)*

## **B. Prototipo de atrapanieblas AN-01-02 y AN-21-01**

### **Procedimiento.**

La construcción del prototipo de atrapaniebla de mayor área, su estructura inició con:

- La confección de la malla mosquitero fue mediante dos mallas de 7 metros de largo y 1.5 metros de ancho, ya que la malla solo se consigue por ese ancho como máximo, después formaremos el doble recubrimiento con otra malla de la misma área y posteriormente se coserá una tela de 8 cm en todo el ancho (bordes laterales) de la malla.
- Para garantizar el correcto templado de la malla con la estructura será mediante el uso de ojales de 1 cm de diámetro que fueron unidos a las vigas de soporte a través de precintos.
- Las estructuras nos brindaron las dos vigas de eucalipto de 5 metros de alto, las cuales necesariamente tendrán que ser compradas en San Pablo y posteriormente transportadas hasta el Centro Poblado de Kuntur Wasi.
- El colector fue elaborado por un tubo de 4 pulgadas que constó con un corte transversal para formar una canaleta de 7 metros de largo con una ligera doblez en el extremo más alto y al otro externo tendrá un codo con reducción tipo “Y” de 4” a 2” en la cual adicionalmente utilizaremos una reducción de 2” a 1” para poder empatar el tubo con el balde.
- Para el ensamblado del prototipo fue obligatoriamente el campo, solo la malla fue elaborada en Cajamarca, para luego quede fijado

a la viga mediante precintos y el colector fue sujeto por alambre de amarre.

- Para la instalación del prototipo se inició con la instalación de malla mosquitero en las vigas para luego encajarlas en el piso, utilizando la barreta para cavar los hoyos donde irá cada viga con una profundidad de 60 cm, reutilizando la tierra extraída y rocas de la zona para asegurar el compactado, verificando la perpendicularidad con una plomada simple.
- El anclado para cada viga con 3 tensores y sus respectivos alambres de acero plastificados, adicionalmente se instaló el colector de tubo de PVC en la parte inferior de la malla apoyada por alambre construcción.
- Para finalizar se conectó el colector de PVC mediante una manguera de 2” con el balde de 25 litros graduado que irá instalado en la base de una de las vigas.

### **Preparación.**

El investigador determinó que la instalación en un área alta presencia de neblina observable y en conjunción al permiso de los dueños de los terrenos donde irá instalado dicho prototipo.

### **Secuela de la encuesta.**

Toma de datos del volumen captado por el prototipo para el post procesamiento.

### Instrumentos.

La característica esencial de los materiales son su disponibilidad y precio accesible, es por eso de su gran beneficio en la utilización de esta tecnología.

Tabla 6  
*Detalle de materiales e instrumentos del prototipo AN-21-01*

Unidad	Material / Instrumento
1 unid.	GPS Garmin (60 CSx)
2 unid.	Madera tipo vigas de eucalipto de 4" de grosor por 5 metros de alto.
6 metros	Manguera de plástico de 1" de diámetro.
1 unid.	Balde de 25 litros graduado
1 unid.	Malla tipo mosquitero N° 12 de 3 metros de alto por 7 metros de largo.
1 unid.	Tubo de PVC de 4" de diámetro.
3 unid.	Contrapesos de varillas de acero forrados con plástico
1 kg	Alambre de amarre de construcción de 1.5 mm de diámetro.
20 metros.	Cable de acero trenzado de 0.5 cm de grosor plastificado.
6 unid.	Tensores de acero de 15 cm.
20 unid.	Abrazaderas de acero
1 unid.	Barretilla





*Figura 2.* Construcción de atrapaniebla AN-01-02 y AN-21-01. (2018)

## 2.3.2. Instrumentos de recolección de datos

### 2.3.2.1. Recolección de datos en campo

#### A. Fichas de observación.

##### **Procedimiento:**

Se utilizó durante todos los días de monitoreo del mes de enero y febrero, es decir 25 fichas de observación, que serán llenadas en campo describiendo las observaciones meteorológicas y apreciaciones personales. La hora del llenado fichas de observación siempre será a las 07:00 horas de cada día, iniciando el 31 de diciembre del 2017 después de la instalación hasta 2 de

enero del 2018 a la misma hora desechando la muestra y reiniciando el monitoreo nuevamente.

### **Preparación:**

En las fichas se tuvo que acondicionar las celdas para el registro de datos como la hora de llenado, descripción detallada de lo que se está observando (fenómenos atmosféricos).

### **Secuela de la observación directa:**

Agrupar y analizar la información recopilada, registrar y conservar los resultados para comparar los datos con los resultados de SENAMHI.

### **Instrumentos:**

Inducción previa al personal de monitoreo con la finalidad de identificar fenómenos meteorológicos observables, para el llenado del registro de información se utilizó las plantillas y lapiceros.

## **B. Tablas de monitoreo.**

### **Procedimiento:**

Al ser de carácter cuantitativo las tablas de monitoreo se llenaron con los datos obtenidos en cada día de monitoreo, se inició el treinta y uno de diciembre del 2017 y cada dos días se tomó un dato, es decir 15 datos durante el mes de enero para el prototipo AN-01-01 AN-01-02 y AN-01-03 y 10 datos durante el mes de febrero para los prototipos AN-01-02 y AN-21-01, en dicha tabla se anotaron los volúmenes colectados en sus respectivos baldes diferenciando cada prototipo.

**Preparación:**

Se tuvo en cuenta que en dichas tablas se tendrá que incluir datos captados por volumen por los 15 y 10 días de monitoreo, mencionando algunas observaciones generales del comportamiento de la situación climática durante ese lapso correspondiente de tiempo (2 días) y diferenciando el volumen de cada prototipo.

**Secuela de la observación directa:**

Agrupar y analizar la información recopilada y registrar y conservar los resultados para referencias de futuros análisis.

**Instrumentos:**

Registro de toma de información, papel y lapiceros.

**C. Reporte de datos meteorológicos de SENAMHI**

**Procedimiento:**

Se descargó la data de página se SENAMHI así mismo los reportes de los datos meteorológicos de las fechas necesarias, con la finalidad de tener un reporte validado por una institución y realizar la comparación con los datos obtenidos de las fichas de observación.

**Preparación:**

Previamente para este proyecto hemos investigado la presencia de alguna estación meteorológica convencional que nos brindó datos atmosféricos necesarios durante la investigación y datos históricos.

### **Secuela de la observación directa:**

Los datos se compararon con las fichas de observación para validar la información obtenida.

### **Instrumentos:**

Computadoras con acceso a internet para descargar la data y computadoras con software para el procesamiento.

## **2.3.3. Procedimientos de la instalación y toma de datos.**

### **2.3.3.1. Cronograma de desarrollo prueba 01.**

#### **A. Mes de diciembre y enero: 28/12/2017 al 31/01/2018.**

- En la última semana de diciembre se realizó la visita a San Pablo, donde ubicamos la zona probable donde se va a ejecutar el desarrollo de la tesis considerando la zona con mayor presencia de neblina.
- También se llevó a cabo la ejecución de encuestas a los pobladores de Kuntur Wasi acerca de disponibilidad, satisfacción y problema de agua.
- En las zonas visitadas se consultó y se ubicó el lugar de los prototipos de atrapanieblas de 1 m<sup>2</sup> a diferente altura con el GPS. Así es como se logró identificar la ubicación idónea.
- A partir de esto se logró realizar georeferenciación en Google Earth.
- Se realizó la instalación de tres atrapanieblas de 1.00 metro de ancho por 1.00 metro de alto, además de equipo técnico para

ejecutar bien la construcción, se tuvo en cuenta las diferentes alturas de cada prototipo con la ayuda de GPS.

- Se instaló las canaletas de tubería, en este caso para los neblinómetros con diámetros de 2 pulgadas, las cuales se colocaron al pie de cada malla, considerando una inclinación para la colecta del agua.
- Se realizó la colocación y ubicación de los depósitos, determinados en cada extremo de los neblinómetros.
- Inmediatamente después de la construcción se realizó monitoreos cada dos días con un personal de la zona que nos apoyó en las observaciones meteorológicas de cada día y en las medidas de los volúmenes captados en los neblinómetros.

#### **2.3.3.2. Cronograma de desarrollo prueba 02.**

##### **B. Mes de febrero: 01/02/2018 al 21/02/2018**

- Se consideró el traslado de materiales y equipos necesarios para la construcción del atrapanieblas de mayor área en la zona.
- Se realizó la compra de postes de madera, en la misma zona ya que nos resultó más factible.
- Se instaló los atrapanieblas en la misma georreferencia del atrapanieblas de menor área que presento que fue más, teniendo en consideración la dirección del viento de la neblina.
- Para la construcción se necesitó dos postes de madera de una medida de 5 metros que se fijaron convenientemente, las bases fueron enterradas en el suelo, anclándose en su área circundante con tensores de acero.

- En la parte inferior, se colocó un canal colector, que fue una tubería acanalada de PVC. En un extremo un tapón a un extremo y una reducción al otro extremo, con un cierto declive donde se instaló un colector, en donde el agua irá por la manguera y posteriormente a un depósito final respectivamente milimetrado y con tapa.
- Así mismo se realizó la conexión de mangueras especiales de las canaletas hacia un depósito final para la colección del recurso para cuantificar su eficacia del diseño respecto al volumen que se pueda obtener.
- Para la obtención de datos de medición se hizo uso de fichas de observación y tablas de monitoreo de caudales captados, donde se registró como se hizo los monitoreos y algunas interferencias que se tubo al momento de corroborar los datos, estos instrumentos nos ayudaron mucho en la generación de nuestra base de datos.
- En este mes solo se realizó monitoreos de los prototipos AN-01-02 y AN-21-01, con apoyo de con las fichas de observación y tablas de monitoreo de caudales captados, donde se registraron como se hizo los monitoreos y algunas interferencias que se tuvo al momento de corroborar los datos, estos instrumentos nos ayudaron mucho en la generación de nuestra base de datos.

### **2.3.3.3. Cronograma de comparación de resultados**

#### **C. Mes de febrero y marzo: 26/02/2018 al 31/03/2018**

- En este mes se realizó la corroboración de las fichas de observación y tablas de monitoreo de caudales captados, donde se verificó como se hizo los monitoreos y algunas interferencias que se presentó al momento de corroborar los datos, estos instrumentos nos ayudaron mucho en la generación de nuestra base de datos en temporada húmeda y temporada seca; y además se acabaron los monitoreos para esta investigación.

## CAPÍTULO III. RESULTADOS

### 3.1. Resultados de monitoreo

#### 3.1.1. Resultados de obtenidos de Prueba 1

En la siguiente tabla detallamos los resultados obtenidos durante los primeros monitoreos, descrito en la Tabla de Procedimiento y descripción de pruebas y contraste (Tabla 1).

Tabla 7

*Vol. total y prom. de niebla y p. acum. por prototipo de prueba 1.*

Volumen obtenido (Niebla y precipitaciones) de prueba 1				
Muestra	Días acumulados.	Prototipo AN-01-01	Prototipo AN-01-02	Prototipo AN-01-03
1	01-02/01/2018	1.2	2.0	0.8
2	03-04/01/2018	1.0	1.8	0.4
3	05-06/01/2018	1.4	2.0	1.0
4	07-08/01/2018	1.4	2.4	0.8
5	09-10/01/2018	1.2	2.8	1.3
6	11-12/01/2018	1.2	2.8	1.0
7	13-14/01/2018	1.6	2.9	0.8
8	15-16/01/2018	1.6	2.9	1.0
9	17-18/01/2018	1.8	2.8	1.2
10	19-20/01/2018	2.0	2.8	0.2
11	21-22/01/2018	1.5	2.8	1.2
12	23-24/01/2018	1.8	2.0	1.0
13	25-26/01/2018	1.0	2.4	1.0
14	27-28/01/2018	1.8	1.8	0.8
15	29-30/01/2018	1.2	1.8	0.8
<b>Litros promedio acumulado ( L / 2 días )</b>		<b>1.4</b>	<b>2.4</b>	<b>1</b>
<b>Litros promedio diario ( L / día )</b>		<b>0.7</b>	<b>1.2</b>	<b>0.5</b>
<b>Litros totales ( L / mes)</b>		<b>21.9</b>	<b>36.0</b>	<b>13.3</b>



Tabla 8  
*Eficiencia prom. de niebla y p. acum. por prototipo de prueba 1.*

Eficiencia obtenida (Niebla y precipitaciones) de la prueba 1				
Muestra	Días acumulados.	Prototipo AN-01-01	Prototipo AN-01-02	Prototipo AN-01-03
1	01-02/01/2018	1.2	2.0	0.8
2	03-04/01/2018	1.0	1.8	0.4
3	05-06/01/2018	1.4	2.0	1.0
4	07-08/01/2018	1.4	2.4	0.8
5	09-10/01/2018	1.2	2.8	1.3
6	11-12/01/2018	1.2	2.8	1.0
7	13-14/01/2018	1.6	2.9	0.8
8	15-16/01/2018	1.6	2.9	1.0
9	17-18/01/2018	1.8	2.8	1.2
10	19-20/01/2018	2.0	2.8	0.2
11	21-22/01/2018	1.5	2.8	1.2
12	23-24/01/2018	1.8	2.0	1.0
13	25-26/01/2018	1.0	2.4	1.0
14	27-28/01/2018	1.8	1.8	0.8
15	29-30/01/2018	1.2	1.8	0.8
<b>Eficiencia promedio por 2 días.</b> ( L / m <sup>2</sup> / 2 días)		<b>1.4</b>	<b>2.4</b>	<b>0.1</b>
<b>Eficiencia promedio diario</b> ( L / m <sup>2</sup> / día)		<b>0.7</b>	<b>1.2</b>	<b>0.5</b>

Nota: Para efectos de cálculo y facilidad de la discusión con otras investigaciones se ha reportado la eficiencia en Litros / m<sup>2</sup> / día, convirtiendo los volúmenes obtenidos cada dos días en valores de un solo día.

En la siguiente tabla apreciamos los resultados de volumen captado por neblina excluyendo los días donde se registró precipitaciones.

Tabla 9  
*Volumen total y promedio de niebla acum. en prueba 1.*

Volumen obtenido (solo niebla) de la Prueba 1				
Muestra	Días acumulados.	Prototipo AN-01-01	Prototipo AN-01-02	Prototipo AN-01-03
1	01-02/01/2018	1.2	2.0	0.8
2	03-04/01/2018	1.0	1.8	0.4
3	23-24/01/2018	2.0	2.4	1.2
4	27-28/01/2018	1.8	1.8	0.8
5	29-30/01/2018	1.2	1.8	0.8
<b>Litros promedio ( L / 2 días )</b>		<b>1.4</b>	<b>2.0</b>	<b>0.8</b>
<b>Litros promedio diario ( L / día )</b>		<b>0.7</b>	<b>1.0</b>	<b>0.4</b>
<b>Litros totales ( L / 10 días)</b>		<b>7.2</b>	<b>9.8</b>	<b>4.0</b>

Tabla 10  
*Eficiencia promedio de niebla acum. por prototipo de prueba 1.*

Eficiencia obtenida (solo niebla) de la Prueba 1				
Muestra	Días acumulados	Prototipo AN-01-01	Prototipo AN-01-02	Prototipo AN-01-03
1	01-02/01/2018	1.2	2	0.8
2	03-04/01/2018	1	1.8	0.4
3	23-24/01/2018	2	2.4	1.2
4	27-28/01/2018	1.8	1.8	0.8
5	29-30/01/2018	1.2	1.8	0.8
<b>Eficiencia promedio ( L / m<sup>2</sup> / 2 días)</b>		<b>1.4</b>	<b>2</b>	<b>0.8</b>
<b>Eficiencia promedio diario (L / m<sup>2</sup> / día)</b>		<b>0.7</b>	<b>1</b>	<b>0.4</b>

### 3.1.2. Resultados obtenidos de Prueba 2

En la siguiente tabla presentamos los resultados obtenidos durante de Prueba 2, dicha tabla determinamos la eficiencia de entre los prototipos de diferente área de captación, para así determinar que prototipo es el más eficiente. Entre las consideraciones, tenemos que ambos atrapanieblas mantienen la misma ubicación del prototipo más exitoso de la Prueba 1, es decir la ubicación de AN-01-02.

Tabla 11  
*Volumen total y prom. de niebla y p. acum. por prototipo de prueba 2.*

Volumen obtenido (niebla y precipitaciones) de la Prueba 2			
muestra	Días acumulado	Prototipo AN-01-02	Prototipo AN-21-01
1	31-01/02/2018	1.5	17.0
2	02-03/02/2018	1.6	18.0
3	04-05/02/2018	2.0	18.0
4	06-07/02/2018	2.8	22.0
5	08-09/02/2018	3.2	25.0
6	10-11/02/2018	2.6	22.0
7	12-13/02/2018	2.2	24.0
8	14-15/02/2018	2.8	25.0
9	16-17/02/2018	2.4	25.0
10	18-19/02/2018	2.2	25.0
<b>Litros promedio ( L / 2 días)</b>		<b>2.3</b>	<b>22.1</b>
<b>Litros promedio diario ( L / día)</b>		<b>1.2</b>	<b>11.0</b>
<b>Litros totales ( L / 20 días)</b>		<b>23.3</b>	<b>221.0</b>

Tabla 12  
*Eficiencia prom. de niebla y p. acum. por prototipo de prueba 2.*

Eficiencia obtenida (niebla y precipitaciones) de la Prueba 2			
muestra	Días acumulados.	Prototipo AN-01-01	Prototipo AN-21-01
1	1-2/01/2018	1.5	0.8
2	3-4/01/2018	1.6	0.9
3	5-6/01/2018	2.0	0.9
4	7-8/01/2018	2.8	1.0
5	9-10/01/2018	3.2	1.2
6	11-12/01/2018	2.6	1.0
7	13-14/01/2018	2.2	1.1
8	15-16/01/2018	2.8	1.2
9	17-18/01/2018	2.4	1.2
10	19-20/01/2018	2.2	1.2
<b>Eficiencia promedio (L / m<sup>2</sup> / 2 días)</b>		<b>2.3</b>	<b>1.1</b>
<b>Eficiencia promedio diario (L / m<sup>2</sup> / día)</b>		<b>1.2</b>	<b>0.5</b>

Tabla 13  
*Volumen total y promedio de niebla acumulada en prueba 2.*

Volumen obtenido (Solo niebla) de la Prueba 2			
muestra	Días acumulados de toma de muestra	Prototipo AN-01-02	Prototipo AN-21-01
1	31-1/02/2018	1.5	17.0
2	2-3/02/2018	1.6	18.0
3	4-5/02/2018	2.0	18.0
<b>Litros promedio (L / 2 días)</b>		<b>1.4</b>	<b>17.6</b>
<b>Litros promedio diario (L / día)</b>		<b>0.7</b>	<b>8.8</b>
<b>Litros totales (L / 6 días)</b>		<b>5.1</b>	<b>53.0</b>

Tabla 14  
*Eficiencia cada 2 días de cap. en los monitoreos de cada prototipo de feb. de solo niebla*

Eficiencia obtenida (solo niebla) de la Prueba 2			
muestra	Días acumulados de toma de muestra	Prototipo AN-01-02	Prototipo AN-21-01
1	31-1/02/2018	1.5	0.8
2	2-3/02/2018	1.6	0.9
3	4-5/02/2018	2.0	0.9
<b>Eficiencia promedio ( L / m<sup>2</sup> x 2 días)</b>		<b>1.7</b>	<b>0.8</b>
<b>Eficiencia promedio diario (L / m<sup>2</sup> / día)</b>		<b>0.9</b>	<b>0.4</b>

### 3.2. Resultados hidrometeorológicos.

#### 3.2.1. Resultados hidrometeorológicos de fichas de campo

Estos resultados provienen de las fichas de campo, que registraron las observaciones de campo del personal de monitoreo.

Tabla 15

*Observaciones atmosféricas de las fichas de campo.*

OBSERVACIONESS ATMOSFÉRICAS															
Reporte SENAMHI		Fichas de campo													
Fecha	Precipitación		Precipitaciones				Niebla			Brillo solar			Viento		
			Intensidad				Visibilidad			Condiciones					
	07:00	19:00	Alto	Medio	Bajo	S/N	< 5 Km	> 5 Km	s/n	Nublado	Nubes	Despejado	Ráfagas	Ligero	Nulo
1/01/2018					X		X		X					X	
2/01/2018					X		X		X					X	
3/01/2018						X		X			X	X			
4/01/2018						X	X			X				X	
5/01/2018						X	X			X				X	
6/01/2018	X	X	X				X		X						X
7/01/2018	X		X				X			X				X	
8/01/2018						X	X			X				X	
9/01/2018		X		X			X			X					X

10/01/2018	X	X	X	X	X		X
11/01/2018		X	X		X	X	X
12/01/2018		X	X		X	X	X
13/01/2018				X	X	X	X
14/01/2018	X		X	X		X	X
15/01/2018				X	X	X	X
16/01/2018		X	X		X	X	X
17/01/2018		X	X		X	X	X
18/01/2018		X		X	X	X	X
19/01/2018		X	X		X	X	X
20/01/2018		X	X		X	X	X
21/01/2018				X	X		X
22/01/2018		X	X		X	X	X
23/01/2018			X		X	X	X
24/01/2018				X	X	X	X
25/01/2018		X	X		X	X	X
26/01/2018		X		X	X	X	X
27/01/2018			X		X	X	X
28/01/2018				X	X	X	X
29/01/2018			X		X	X	X
30/01/2018				X	X	X	X
31/01/2018				X		X	X
1/02/2018			X	X		X	X
2/02/2018				X	X	X	X
3/02/2018				X	X	X	X

4/02/2018				X		X		X		X
5/02/2018				X	X			X		X
6/02/2018	X	X		X		X		X		X
7/02/2018	X			X		X		X		X
8/02/2018	X	X	X			X		X		X
9/02/2018	X	X	X			X		X		X
10/02/2018	X	X		X		X		X		X
11/02/2018				X	X			X		X
12/02/2018		X		X		X		X		X
13/02/2018		X		X		X		X		X
14/02/2018		X		X		X		X		X
15/02/2018	X	X	X			X		X		X
16/02/2018	X	X	X			X		X		X
17/02/2018		X	X			X		X		X
18/02/2018	X	X		X		X		X		X
19/02/2018	X			X		X		X		X



### 3.2.2. Resultados hidrometereológicos de la Estac. San Pablo – SENAMHI.

Tabla 16

*Valores hidrometereológicos de la est. San Pablo en enero del 2018.*

Año / Mes / Día	Temperatura (°C)		Humedad Relativa (%)	Precipitación (Mm / Día) Total
	Max	Min		
31/12/2017	-	-	-	-
1/01/2018	21.2	11	67.4	0
2/01/2018	23.6	12.2	80	0
3/01/2018	23.4	12.4	80.2	0
4/01/2018	21	13	80.4	0
5/01/2018	20.6	12	88.9	3.2
6/01/2018	19.8	11.2	89.2	4.1
7/01/2018	21	11.6	86.9	0
8/01/2018	19.6	11.8	88.2	0
9/01/2018	20.4	12.2	95.5	11.3
10/01/2018	18.4	11.2	97.3	4.4
11/01/2018	16.4	12	95.4	9
12/01/2018	18.2	12.5	94.9	4.3
13/01/2018	18.8	12.8	93.4	1.1
14/01/2018	20.8	12	94	0
15/01/2018	16.8	11.6	97	0
16/01/2018	20	11.8	94.1	5.9
17/01/2018	16.6	12.2	92.3	12.4
18/01/2018	18.2	12	93.6	9.9
19/01/2018	18.4	12.6	94.8	5.6
20/01/2018	16.4	12	96.8	2.7
21/01/2018	20	12.2	90.8	0
22/01/2018	19.8	13	87.6	2.1
23/01/2018	21.2	12.8	91.5	0
24/01/2018	20.2	12	89.6	0
25/01/2018	22	12	86.6	3.1
26/01/2018	19.4	13	87.1	0.5
27/01/2018	23.2	12.8	84.2	0
28/01/2018	22.4	12.6	86.3	0
29/01/2018	21.6	13	83.1	0
30/01/2018	21.2	12	87.4	0
31/01/2018	20.6	12.8	86.8	0

SENAMHI. (2018-03-01). Datos Hidrometeorológicos a nivel nacional.

2018-01. Recuperado de <https://www.senamhi.gob.pe/?&p=estaciones>

Tabla 17

*Valores hidrometeorológicos de la est. San Pablo en enero del 2018.*

Año / Mes / Día	Temperatura (°C)		Humedad Relativa (%)	Precipitación (Mm / Día)
	Max	Min		Total
31/12/2017				
1/02/2018	22.4	12.6	87.4	0
2/02/2018	22.2	13.4	90.1	0
3/02/2018	20.6	13	88.4	0
4/02/2018	18.8	11.2	91.7	0
5/02/2018	19	10.6	90.7	2.8
6/02/2018	16.4	12.8	98.1	3.6
7/02/2018	17.4	12.5	96.2	5.5
8/02/2018	20	13	95.7	7.6
9/02/2018	21.2	12.8	88.4	11
10/02/2018	18.4	13	90.6	6
11/02/2018	22.2	11.6	87.6	0
12/02/2018	17.8	12.8	96.8	1.9
13/02/2018	21.6	12.2	87.9	1.2
14/02/2018	19.4	12.8	92.5	8.2
15/02/2018	15.6	13	98.1	20.3
16/02/2018	18	12.8	99.4	11.9
17/02/2018	20.8	13.2	90.2	11.9
18/02/2018	18.2	13.5	97.5	7.3
19/02/2018	20	12.8	90.6	0
20/02/2018	21	11.8	88.3	0

SENAMHI. (2018-03-01). Datos Hidrometeorológicos a nivel nacional. 2018-02. Recuperado de <https://www.senamhi.gob.pe/?&p=estaciones>

## CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

### 4.1. Discusión

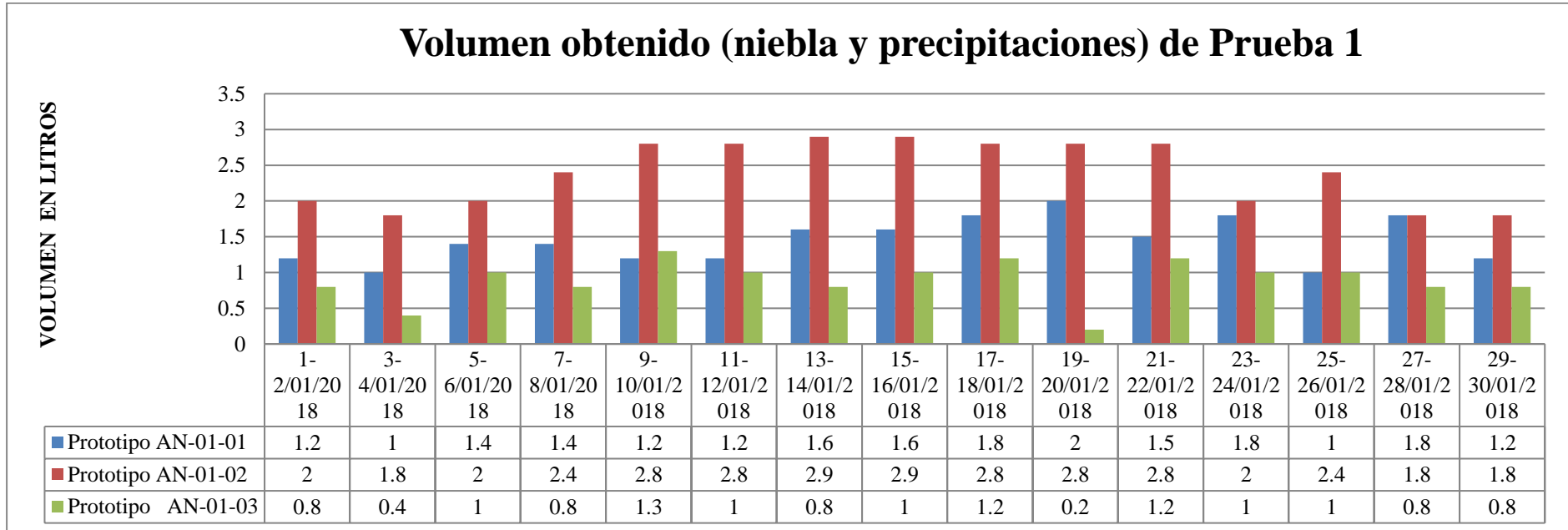


Figura 3. Volumen total obtenido por el lapso de 1 mes durante la prueba 1.

El prototipo que captó más volumen fue AN-01-02, con un volumen promedio de 1.2 L / m<sup>2</sup> / día, en la investigación de Briones y Mejía (2017) sus resultados más óptimos fueron de 29.06 ml / min (realizando la conversión a L / m<sup>2</sup> / día y teniendo en cuenta que utilizaron atrapa nieblas de 12 m<sup>2</sup>), tendríamos un valor de 3.544 L / m<sup>2</sup> / día, es decir 295.3% aproximadamente, en cuanto a las investigaciones internacionales que se realizaron en Bolivia y en la publicación de Simón (2009) en el proyecto del Parque rural de Teno de las Islas Canarias (España) se obtuvo 4.1 - 5.5 L / m<sup>2</sup> / día, la variabilidad de resultados es debido a la ubicación geográfica y su climatología.

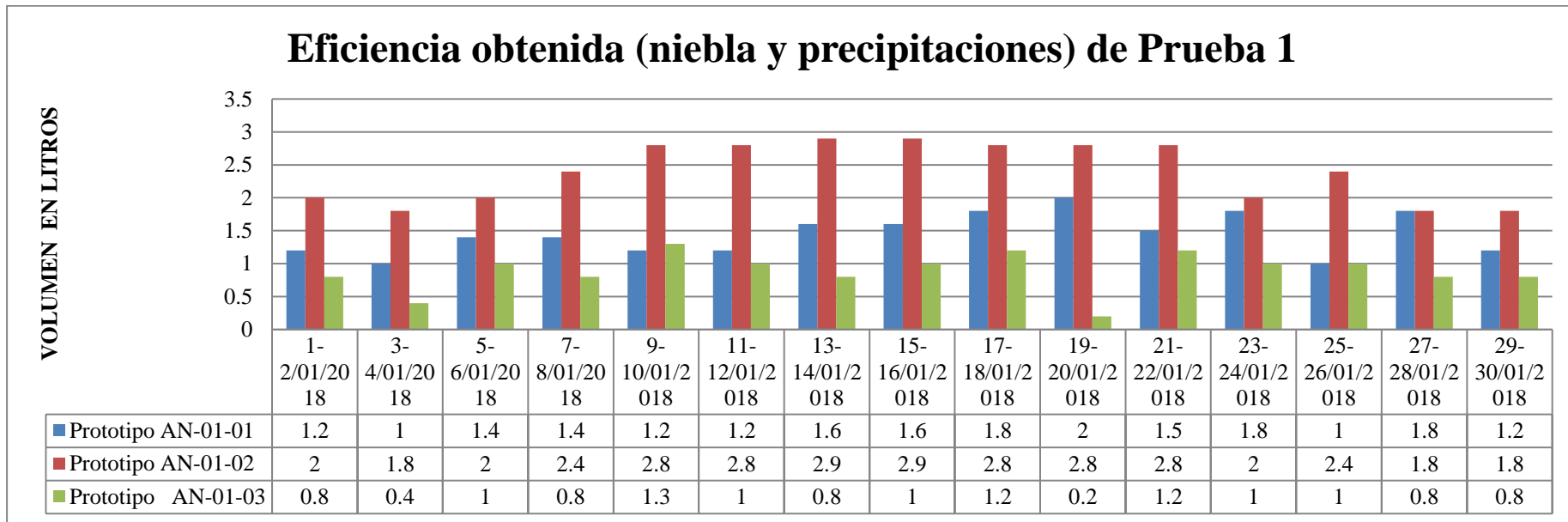


Figura 4. Eficiencia obtenida durante la prueba 1.

Nos permite observar que el prototipo AN-01-02, presenta el valor más alto de eficiencia con una media de  $1.2 \text{ L} / \text{m}^2 / \text{día}$ , dicho valor se aproxima al resultado en un 68.95% aproximadamente al valor obtenido de la investigación de Mego (2018) con un resultado de  $1.74 \text{ L} / \text{m}^2 / \text{día}$ , con respecto a la investigación de Díaz y Ríos (2016) lograron captar  $8.321 \text{ L} / \text{m}^2 / \text{día}$  y en los resultados obtenidos de la investigación de Vigo (2018) que menciona obtener  $0.1316 \text{ mL} / \text{min} / \text{m}^2$ , equivalente a  $0.189 \text{ L} / \text{m}^2 / \text{día}$ , mencionar que las características climáticas causan mucha variabilidad entre los resultados, así mismo con el clima que naturalmente es muy cambiante en cada temporada y lugar.

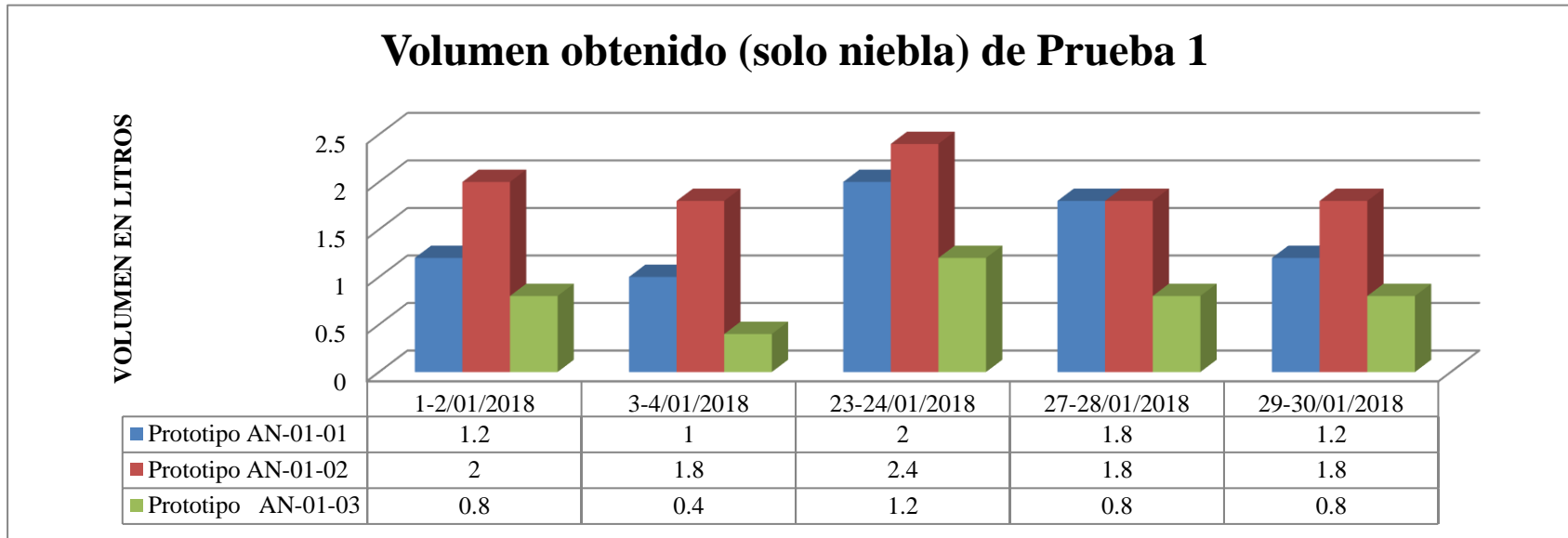


Figura 5. Volumen obtenido de solo niebla de Prueba 1

Nos indica que el prototipo que captó más volumen acumulado, fue la estación AN-01-02 con un promedio de  $1.0 \text{ L} / \text{m}^2 / \text{día}$ , con respecto los resultados obtenidos en la investigación de Díaz y Ríos (2016), que demostraron en sus pruebas, durante los meses de periodo seco,  $3.544 \text{ L} / \text{m}^2 / \text{día}$ , demostrando que el material es muy eficiente pero poco duradero (malla Tull) ya que es sabido que las fibras de dicha malla son fácilmente deformables a la intemperie, a diferencia del tipo de malla mosquitero que entre sus características es muy duradero y soporta grandes tensiones.

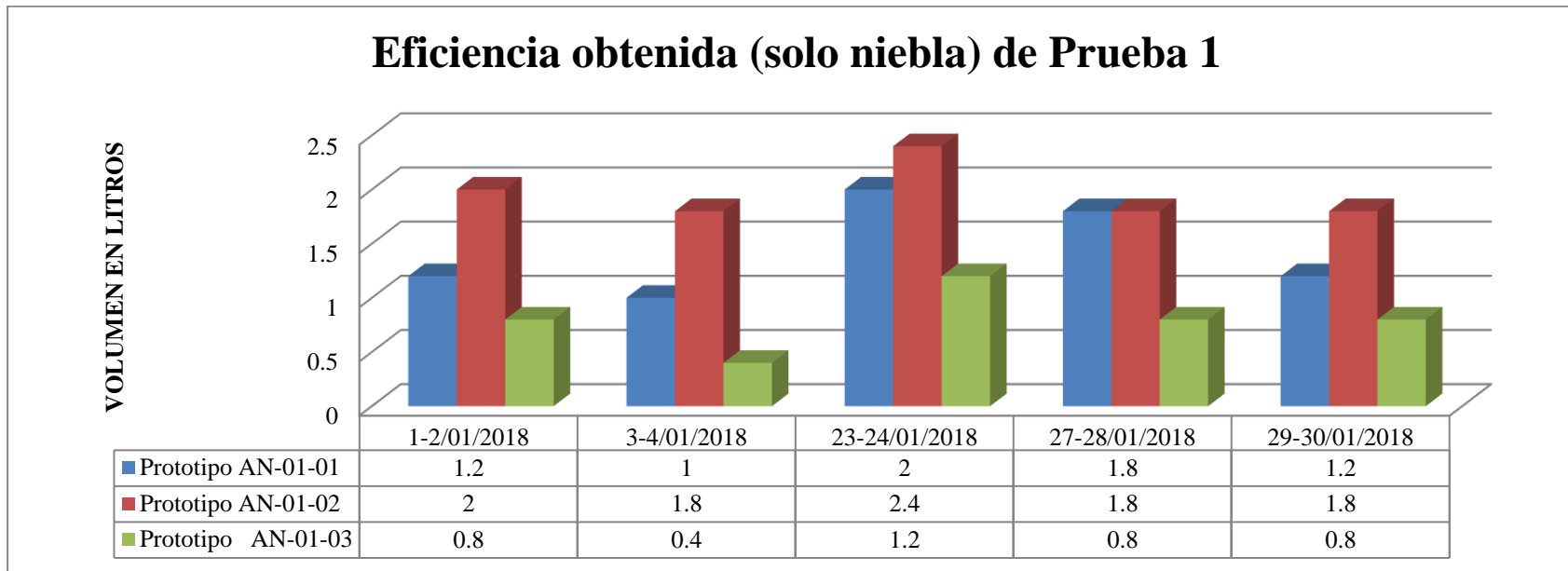


Figura 6. Eficiencia prom. obtenida de solo niebla.

El más eficiente fue AN-01-02 con un promedio de 2.0 L / m<sup>2</sup> / día, de los 10 días que no se registró precipitaciones, en contraste con los datos reportados por SENAMHI y las fichas de observación, en las investigaciones mencionadas en los antecedentes no mencionan si su muestra es solo niebla, por eso hemos considerado excluir dichos días para considerar un resultado proveniente de solo niebla; en base a la investigación de Briones y Mejía (2017) quienes con la misma tipo de malla lograron obtener 29.06 mL / min (realizando la conversión a L / m<sup>2</sup> / día), tendríamos un valor equivalente a 3.544 L / m<sup>2</sup> / día, siendo 177.2 % aproximadamente con el valor obtenido por nuestra investigación, las variabilidad es debido a que las condiciones meteorológicas nunca son iguales, así mismo la ubicación geográficas y altura también afectan a dichos resultados.

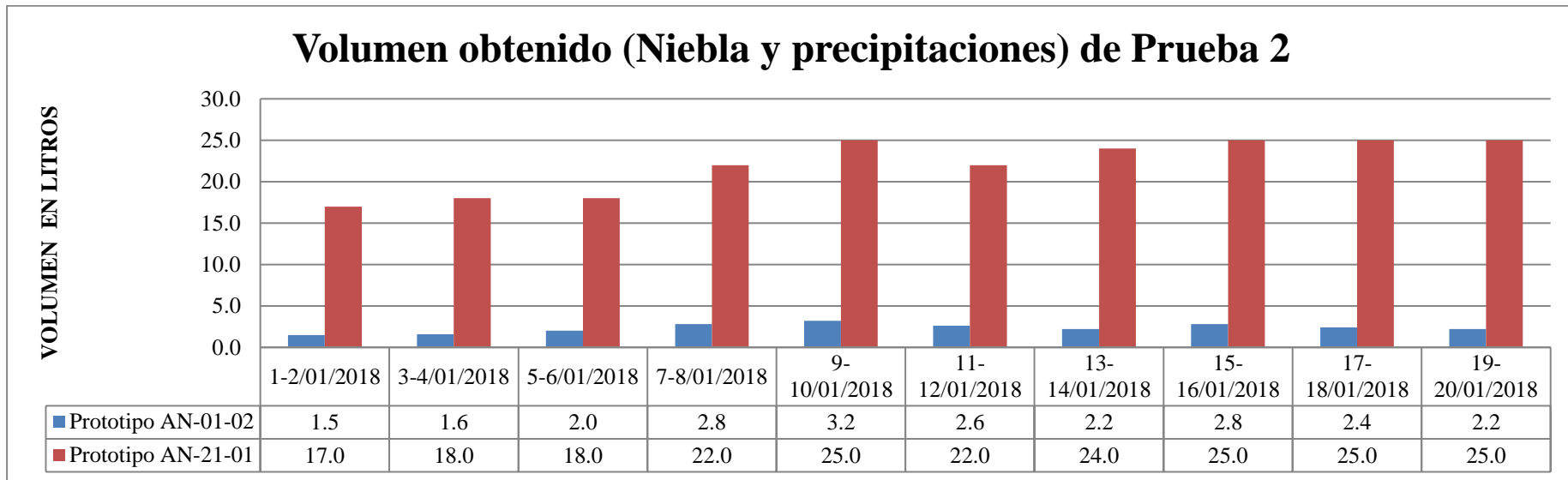


Figura 7. Volumen obtenido en prueba 2.

El volumen obtenido es muy diferenciado debido que, a la proporción de área de captación, el prototipo de mayor área siempre tendrá mayor capacidad de obtener más volumen de niebla, es lógico que a una mayor área mayor será el volumen de captación.

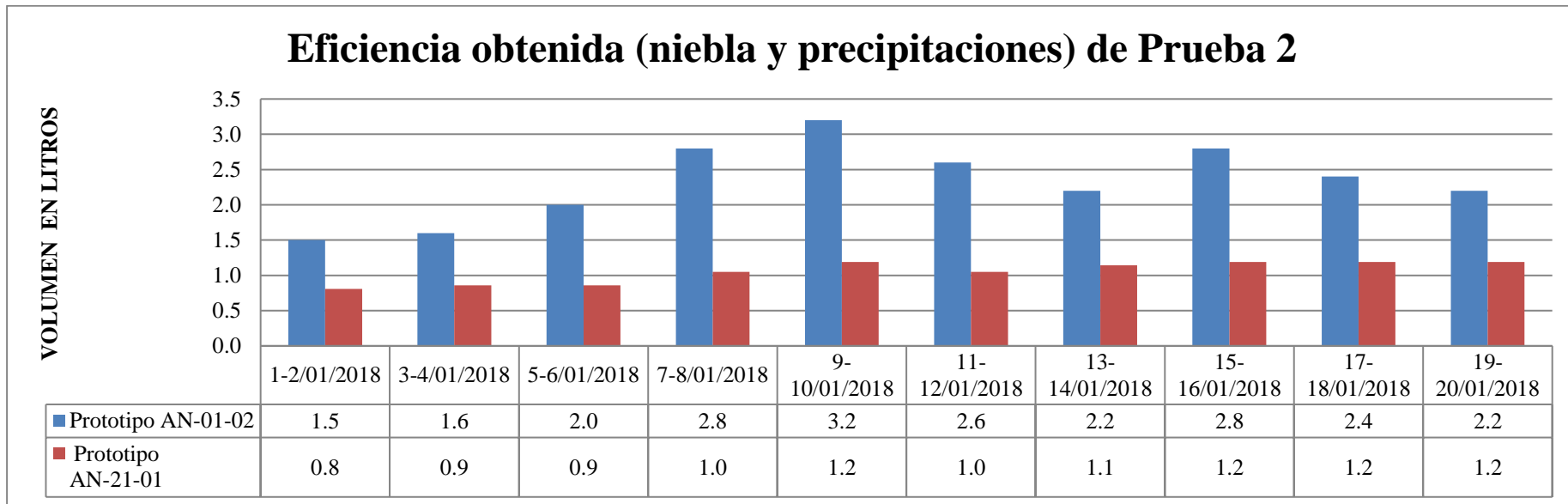


Figura 8. Eficiencia obtenida en la prueba 2.

El volumen de producción por 1 m<sup>2</sup> de malla entre cada prototipo nos muestra que el prototipo más eficiente es AN-01-02, , así mismo el volumen promedio fue 1.2 L / m<sup>2</sup> / día, en comparación del prototipo con mayor tamaño con 0.5 L / m<sup>2</sup> / día, en la tabla de 1 investigación Simón (2009), tenemos que para la ubicación Lago Atitlan (1562 msnm) el volumen es de 6.51 L / m<sup>2</sup> / día, cabe mencionar que dicha investigación no diferencia si el agua captada es solo de niebla o lluvia e indicar que la ubicación de la investigación menciona es muy parecida a la ubicación de nuestra investigación.



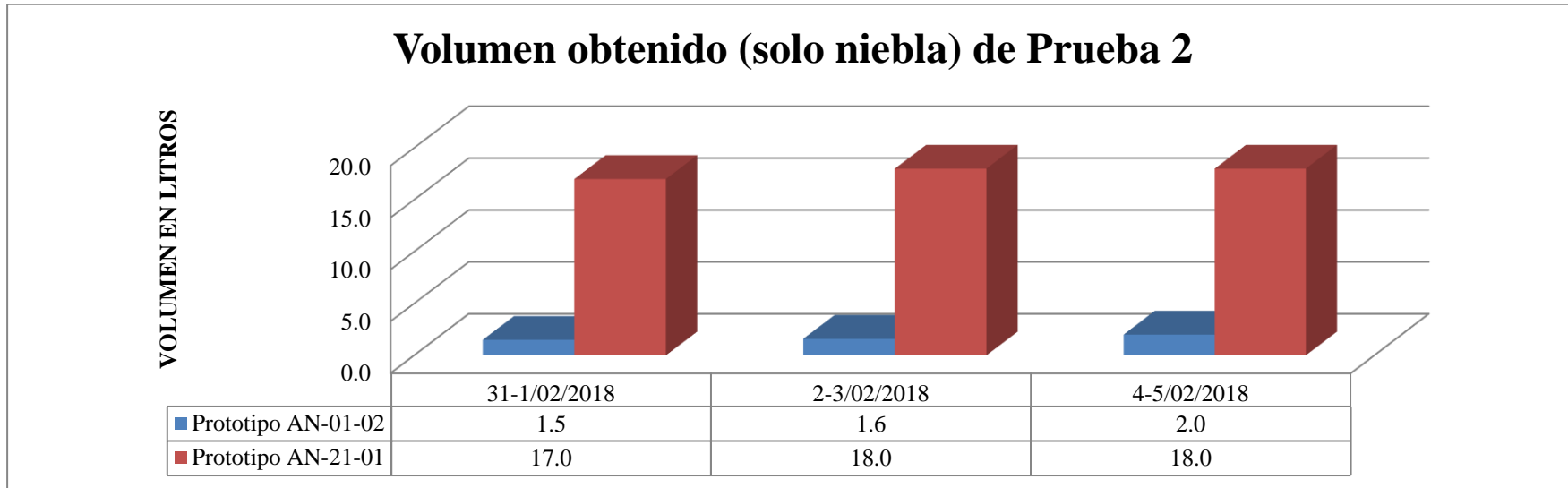


Figura 9. Volumen obtenido de solo niebla de prueba 2.

El prototipo que captó más volumen acumulado, fue la estación AN-21-01 con un promedio de 1.0 L / m<sup>2</sup> / día, de los 6 días que no se registró precipitaciones, en contraste con los datos reportados por SENAMHI y las fichas de observación, se sobre entiende que el valor de AN-21-01, el volumen fue mayor debido que el área de captación es veintiún veces más grande por ende capta más neblina.

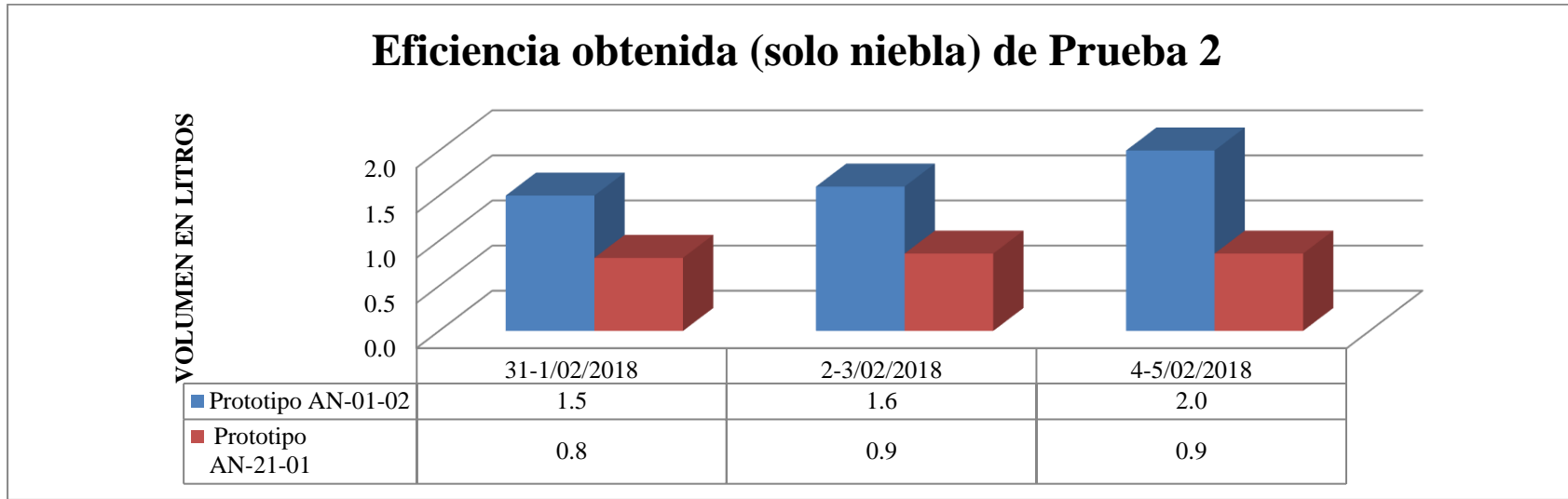


Figura 10. Eficiencia promedio obtenida de solo niebla de la prueba 2

El prototipo más eficiente fue AN-01-02 con un promedio de 1.6 L / m<sup>2</sup> / día siendo 181 % más eficiente y al momento de captar volumen hídrico del prototipo AN-21-01 tuvo un promedio de 0.88 L/ m<sup>2</sup> / día, mencionar que en esos 6 días no se registró precipitaciones, en contraste con los datos reportados por SENAMHI y las fichas de observación, la diferencia

#### 4.1.1. Interpretación de resultados.

Con respecto a la Prueba 1, en la Tabla se determinó que el prototipo que colecto más volumen fue AN-01-02, representado con una muestra promedio de 1.2 litros por cada día, con una colección total de 36 litros durante el mes de enero del 2018 ubicado a 2210 m.s.n.m.

En la Tabla 10 se determinó que el mismo prototipo que colecto más volumen fue AN-01-02, con un promedio de 2.0 litros, recalcar que este volumen procesado como volúmenes provenientes netamente de niebla, por medio de descarte con las fichas de observación y datos atmosféricos de la estación meteorológica de San Pablo.

Durante el mes de enero, entre los prototipos de 1 metros cuadrado el que presento mayor eficiencia de volumen por área y día fue la estación AN-01-02 con un valor de  $1.2 \text{ L} / \text{m}^2 / \text{día}$ ; en contra de las otras estaciones AN-01-01 y AN-01-03 que reportaron  $0.7$  y  $0.5 \text{ L} / \text{m}^2 / \text{día}$  respectivamente.

En la investigación de Mego, 2017 menciona lo siguiente: “en la malla al 35 % el promedio de volumen de agua recolectada es 0.1484 litros, el promedio de volumen de agua recolectado para la malla 50 % fue de 0.2613 litros y para la malla 80 % el promedio de volumen de agua recolectado fue de 1.7452 litros.”

Cuya investigación fue desarrollada en el distrito de San Miguel de la región de Cajamarca, la cual comparte características geográficas muy parecidas, por la cual podemos deducir que la aproximación de los valores obtenidos fue de 68.76 % del valor más óptimo de la investigación de San Miguel.

Con respecto a la evaluación de la eficacia de los prototipos estudiados en el mes de febrero, AN-01-02 y AN-021-01 hemos determinado que el volumen total durante los 20 días de monitoreo considerando niebla y precipitaciones ha sido un total de 23.3 y 221.0 litros.

En la Tabla 14 hemos determinado que el prototipo más eficiente en promedio por  $L / m^2 / día$  ha sido la estación AN-01-02 con una eficiencia de  $1.2 L / m^2 / día$ , en contra del prototipo de -01 que ha tenido una eficiencia en promedio de  $0.5 L / m^2 / día$ .

Con respecto a lo concluido en el párrafo anterior en referencia a que AN-01-02 tuvo una mayor eficiencia de colección, podemos mencionar que factores intervinientes influyeron en dicho volumen por que durante los monitoreos se pudo observar que el viento generaba oscilaciones en la estructura que a su vez desprendía muchas gotas que ya se encontraban colectadas en la malla, así mismo recalcar que la lluvia contribuyo con mucho volumen de agua.

Es necesario mantener dichas estructuras para observar el comportamiento a largo plazo ya que su mantenimiento es muy accesible.

## 4.2. Conclusiones

- El prototipo más eficiente fue la estación AN-01-02, que presento durante el mes de febrero  $1.2 \text{ L} / \text{m}^2 / \text{día}$ , entre los dos prototipos de atrapanieblas de diseño Low Tech como fuente alternativa de recurso hídrico en San Pablo – Cajamarca.
- La zona de Kuntur Wasi en San Pablo región Cajamarca es una zona con potencial para el aprovechamiento de niebla como fuente de recurso hídrico alternativo, ya que en investigaciones similares es muy próximo en cuanto a resultados, también se recomienda en uso de atrapanieblas de áreas menores a 3 metros cuadrados.
- Se definió que la posición geográfica más óptima fue del prototipo AN-01-02, ubicado a E: 0738192 N: 9211537 17 M, WGS 84 2210 m.s.n.m., ya que durante la evaluación del primer mes de monitoreo (Prueba 1) obtuvo el valor de  $1.2 \text{ L} / \text{m}^2 / \text{día}$ , seguido de la estación AN-01-01 que presento un volumen de  $0.7 \text{ L} / \text{m}^2 / \text{día}$ , a lo que podemos concluir que la posición geográfica determinara una mejor obtención de volumen con tendencia a mejorar con más pendiente y zonas sin obstáculos.
- Se diseñó dos prototipos de atrapanieblas de tecnología Low Tech bidimensional de un metro cuadrado y veintiún metros cuadrados a los cuales se evaluó su eficiencia de colección hídrica de niebla en Kuntur Wasi.

## REFERENCIAS

- Aboal, J. (1998). *Los flujos netos hidrológicos y químicos asociados de un bosque de Laurisilva en Tenerife*. (Tesis doctoral). Universidad de La Laguna. La Laguna. España.
- Agudelo, N., Mora, J. M., Pérard, S., y Jut Solórzano, J. C. (2016). *Extensión del bosque nublado y su contribución de lluvia horizontal a la precipitación total en la Reserva Biológica Uyuca, Honduras*. Revista Ceiba.
- Andrades, M. y Múñez C. (2012). *Fundamentos de la climatología*. Universidad de La Rioja. (Material Didáctico). Servicios de Publicaciones. Agricultura y Alimentación.
- Aránguiz G., Morales F., Nieto J. & Silva G. (2009). *Diseño generativo aplicación en sistemas de atrapanieblas en el norte de Chile*. Santiago de Chile, Chile. Universidad de Chile, Facultad de Arquitectura y Urbanismo.
- Aránguiz, G., Morales, F., Nieto, J. & Silva, G. (2009). *Diseño generativo: Aplicación en Sistemas de Atrapanieblas en el norte de Chile*. Universidad de Chile. Santiago. Chile.
- Braojos, J. (2015). *Metodología para la evaluación de la lluvia horizontal*. Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa, pp.43-51.

Briones, E. y Mejía, C. (2017). *Eficiencia de cuatro tipos de mallas en la captación de agua de neblina en el caserío Casadencito, distrito de Chetilla, Cajamarca*. (Tesis de grado).

Universidad Privada del Norte. Cajamarca. Perú

Carvajal, R. (2018). *Diseño de un Sistema de Refrigeración para un Atrapanieblas Tridimensional*. Universidad San Francisco de Quito. Quito. Ecuador.

Cereceda, P. (1989). *La distribución de la niebla en Chile*. Revista de Geografía Norte, 16: pp.43-49.

Cereceda, P., Hernández, P., Leiva J. & Rivera J. (2014). *La Niebla una fuente alternativa de recursos hídricos en zonas semiáridas, con sistemas de captación altamente eficiente y usos no tradicionales*. Chile: Editorial La Discusión S.A.

Cereceda, P., Schemenauer, R. & Valencia R. (1992). *Posibilidades de abastecimiento de agua de niebla en la Región de Antofagasta, Chile*. Revista de Geografía Norte, 19: pp.3-14.

Cereceda, P., Schemenauer, R. & Velásquez, F. (1997). *Variación temporal de la niebla en El Tofo-Chungungo, Región de Coquimbo, Chile*. Revista Geográfica Norte Grande (Chile), 24,191-193. Recuperado de <https://docplayer.es/32021138-Variacion-temporal-de-la-niebla-en-el-tofo-chungungo-region-de-coquimbo-chile.html>

Céspedes L., (2017). Captura de agua de niebla, para consumo familiar. (Bolivia) Recuperado de <https://ico-bo.org/wp-content/uploads/2017/08/ATRAPANIEBLA-FINAL-ICO1.pdf>

Contreras, V. (2012). *Diseño, Construcción y Evaluación de un prototipo mejorado de Atrapanieblas en el Distrito de Ventanilla- Callao*. Universidad Nacional del Callao. Callao. Perú.

Cuéllar, J. (2018). *Impacto económico de la implementación de mecanismos capturadores de agua atmosférica para uso agrícola*. Villa María del Triunfo, Lima-Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú.

Díaz, E. y Ríos, K. (2016). *Eficiencia de la captación de agua de neblina empleando diversos textiles, Quinuayoc, Chetilla 2015-2016*. (Tesis de grado). Universidad Privada del Norte. Cajamarca. Perú.

Díaz, W. & Orellana, D. (2011). *Implementación de un Sistema Electrónico para el Monitoreo Meteorológico Remoto y La Captación de Flujo Nuboso en la Parroquia del Cañar Cantón Cañar*. Universidad del Azuay. Cuenca, Ecuador.

Domel, M. (2017). *Recuperación del porcentaje de agua por volumen de neblina en El Caserío de Perlamayo distrito de Chugur provincia de Hualgayoc*. Versión diciembre del 2017. Recuperado de <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/28172?locale-attribute=es>



Exalumnos UNAM. (2009). Órgano Informativo del Programa de Vinculación con los Exalumnos de la UNAM. Año 2 número 6. La neblina, posible fuente de agua potable.

Obtenido de: <http://www.pve.unam.mx/beneficios/periodico/exalumnos006.pdf>

Gracia, H. D. (2017). *Abastecimiento de recurso hídrico para modelo de granja autosostenible, combinando métodos no convencionales de captación de aguas*. Universidad de La Salle, Bogotá D.C., Colombia.

Huertas, J. & Molina, P. (2016). *Estudio de prefactibilidad para la posible implementación de atrapanieblas en el municipio de Ráquira*. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá D.C., Colombia.

Jofre, R., Cervantes, J. & Barradas, V. (2015). *Calidad del agua de la niebla captada artificialmente en la microcuenca del río Pixquiac, Veracruz, México: resultados preliminares*. Revista Especializada en Ciencias Químico-Biológicas, 18(2):122-130.

López, J., Canto, W. & Meneses, R. (1989). *Construcción de atrapanieblas*. CONAF, Chile.

Madariaga, I. (2017). *Evaluación del potencial de neblina mediante el sistema de atrapanieblas en las lomas de ancón durante el evento del niño, en el distrito de Ancón, provincia de Lima, Periodo 2015-2016*. Universidad Nacional de Moquegua. Moquegua, Perú.

- Martos, S. (2009). *Captación de agua de niebla. Escuela Internacional de Ingeniería del agua de Andalucía*. Andalucía. España.
- Mendoza, B. & Castañeda F. (2014). *Criterios Metodológicos para la Definición de Sistemas de Captación de Aguas en Lluvia Horizontal*. (Tesis de grado Licenciatura en Recursos Hídricos). Universidad Católica de Colombia, Bogotá D.C., Colombia.
- Mercado, D. & Prada, D. (2018). *Water Collector 1.0: desarrollo de un sistema recolector de agua*. Universidad Católica de Colombia. Bogotá D.C., Colombia.
- Mokate, K. (2001). *Eficacia, eficiencia, equidad y sostenibilidad: ¿Qué queremos decir?* Banco Interamericano de Desarrollo. Washington D.C. Estado Unidos de América.
- WMO. (1992). *Secretariat of the World Meteorological Organization. International meteorological vocabulary*. Switzerland.
- Parada, P. (2013). *Evaluación de captura de agua de lluvia y niebla en la época de secas en la ciudad de Xalapa*. Universidad Veracruzana. Xalapa, México.
- Pascual, J., Naranjo, M. Payano, R. & Medrano, O. (2011). *Tecnología para la recolección de agua de niebla*. Universidad de Alcalá de Henares. Madrid, España.

Poveda, J. & Sanabria, J. (2017). *Evaluación de la eficiencia de cinco materiales de malla para el sistema de atrapanieblas en el Municipio de Siachoque – Departamento de Boyacá*. Universidad Nacional Abierta y a Distancia. Tunja, Colombia.

Presidencia del Consejo De Ministros, Dirección Nacional Técnica de Demarcación Territorial. (2010). *Estudio de Diagnóstico y Zonificación de la Provincia de San Pablo*. San Pablo, Cajamarca. Presidencia del Consejo De Ministros.

Rahmon, E. (2018). Agua para el desarrollo sostenible. Artículo web. Recuperado de: <https://www.un.org/es/chronicle/article/agua-para-el-desarrollo-sostenible>

Roman, R. (1999). Obtención de agua potable por métodos no tradicionales. Obtención de agua a partir de las Camanchacas. Ciencia al día Internacional Volumen 2. Recuperado de: <https://www.ciencia.cl/CienciaAlDia/volumen2/numero2/articulos/CADi-v2-n2-art2.PDF>

Sánchez, J. (2018). *Atrapanieblas tecnología para el atrapamiento de agua, una experiencia exitosa para las políticas públicas en el distrito de Villa María del Triunfo*. Universidad César Vallejo. Lima, Perú.

Sarria, R., Standen, M. & Vilaza, N. (2015). *Evaluación Social de alternativas de abastecimiento de agua potable a la costa sur de Iquique*. Universidad de Chile. Santiago de Chile, Chile.

Simón M.D. (2009). *Estudio sobre la captación pasiva de agua de niebla y su aplicabilidad.*

Tesis de Master Ingeniería de agua, Universidad de Sevilla

Soriano, M. (2015). *Niebla como Fuente Alternativa para Suministro de Agua.* Escuela Colombiana de Ingeniería. Bogotá D.C., Colombia.

Soto, G. *Captación de agua de las nieblas costeras (camanchaca)*, Chile. Corporación Nacional Forestal (CONAF), 131 – 139.

Torres, A. (2016). *Atrapanieblas.* Universidad de Los Andes, Cundinamarca, Colombia.

Vigo, M. (2018). *Eficiencia y Costo de Tres Tipos de malla en la captación de agua de neblina en el abra de Coimolache, Hualgayoc.* (Tesis de grado) Universidad Privada del Norte. Cajamarca. Perú.

Vistín, D. (2014). *Estudio de Factibilidad para el Aprovechamiento de agua por medio de dos tipos de Neblinómetros en las tres cuencas de la Parroquia Achupallas, Cantón Alausí.* (Tesis de Doctorado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador.

Zabalketa & Ner Group. (2013). *Captación de agua de niebla para reforestación en Perú y Bolivia.* Perú y Bolivia.

Zabalketa & Ner Group. (2014). *Experiencias de Captación de agua de niebla para reforestación en Perú y Bolivia*. Perú y Bolivia.

Zelikowics, Z. (2013). “*Construcción Low Tech*” *Base de datos y herramientas de difusión para la docencia*”. Escuela Politécnica Superior de Edificación de Barcelona, España.

## ANEXOS

ANEXO N.º 1. Tratamiento estadístico del volumen acumulado cada 2 días captado en los monitoreos en cada prototipo mes enero (prueba 1).

Prototipos	Promedio	S	IC 95 %
AN-01-01	1.5	0.33	0.17
AN-01-02	2.4	0.44	0.23
AN-01-03	0.9	0.30	0.16
$t = 2.51$			
$\alpha = 5 \%$			
$n - 1 = 14$			

Nota: IC= Intervalo de confianza; LI= Límite inferior LS= Límite superior

ANEXO N.º 2. Tabla de observación:

<b>Fecha:</b>	<b>Lugar:</b>
<b>Nombre del observador:</b>	

<b>Tema de la salida:</b>											
<b>HORA (describir todo lo observado en cada minuto)</b>				<b>OBSERVACIÓN (anotar observaciones meteorológicas)</b>				<b>REFLEXIONES Y/O APRECIACIONES PERSONALES (Inferencias personales)</b>			
<b>OBSERVACIONES GENERALES</b>											
<b>Precipitaciones</b>			<b>Niebla (visibilidad)</b>			<b>Brillo solar</b>			<b>Viento</b>		
<b>Alta</b>	<b>Media</b>	<b>Baja</b>	<b>s/n</b>	<b>&gt; 5 km</b>	<b>&lt; 5 km</b>	<b>Despejado</b>	<b>Nublado</b>	<b>Nubes</b>	<b>Calma</b>	<b>Brisas</b>	<b>Ráfagas</b>

Firma de investigador
-----------------------

Firma del observador
----------------------

ANEXO N 2:  
TABLA DE OBSERVACIÓN:

Fecha: 2018-02-02 7:00 am	Lugar: C.P. Kunkin Utrero - San Pablo - Cajamarca.
Nombre del observador: Silvia Pong Cristina Gomez (DNI 70018575)	

Tema de la salida: Muestras de atrapanieblas - Quebrada 2		
HORA (describir todo lo observado en cada minuto)	OBSERVACIÓN (anotar observaciones meteorológicas)	REFLEXIONES Y/O APRECIACIONES PERSONALES (inferencias personales)
AN-02-02: Observación a las 1,2 h	Muestras recogidas a las 7:00 am, se observa que el cielo está despejado pero presencia de neblina durante la tarde y comenzar, al medio día despeja la neblina y ligera precipitación en granos.	1) Muestras recogidas durante la tarde. 2) La neblina aparece pronto en las tardes y toda la noche hasta la mañana.
AN-02-02: Muestra a las 2 h		
AN-02-02: Muestra a las 3 h		

OBSERVACIONES GENERALES											
Precipitaciones			Niebla (visibilidad)			Brillo solar			Viento		
Alta	Media	baja	s/n	>5km	<5km	Despejado	Nublado	nubes	Calma	Brisas	Ráfagas
		X		X		X	X		X		

 Firma de investigador 70443047	 Firma del observador
---	---



ANEXO N 2:

TABLA DE OBSERVACIÓN:

Fecha: 2018-01-04 7:00 am	Lugar:
Nombre del observador: Silva Pozo Gústina Omar (DNI 70018525)	C.P. Kuntur Wasí - San Pablo - Cajamarca.

Tema de la salida: Monitoreo de atrapanieblas - Prueba 1		
HORA (describir todo lo observado en cada minuto)	OBSERVACIÓN (anotar observaciones meteorológicas)	REFLEXIONES Y/O APRECIACIONES PERSONALES (Inferencias personales)
AN-01-01: Volumen acumulado 1.0L	Planiforzo realizado a los 7:00 am, se observó que el cielo presenta nebulosidad y presencia de niebla durante los tardes. figura precipitaciones con gotitas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>*) Vientos ligeros durante la tarde.</li> <li>*) la neblina empieza a partir de los 18 horas y toda la noche hasta las primeras horas.</li> </ul>
AN-01-02: Volumen acumulado 1.8L		
AN-01-03: Volumen acumulado 0.4L		

OBSERVACIONES GENERALES											
Precipitaciones			Niebla (visibilidad)			Brillo solar			Viento		
Alta	Media	baja	s/n	>5km	<5km	Despejado	Nublado	nubes	Calma	Brisas	Ráfagas
		X		X			X		X		

  
 Firma de investigador 70443947

  
 Firma del observador

ANEXO N 2:

TABLA DE OBSERVACIÓN:

Fecha: 2018-01-06 7:00 am	Lugar:
Nombre del observador: Silvia Ponce Cristina Coma (DNI 70018575)	C. P. Kuntun Uasi - San Pablo - Cajamarca

Tema de la salida: Monitoreo de atrapanieblas - Prueba 1		
HORA (describir todo lo observado en cada minuto)	OBSERVACIÓN (anotar observaciones meteorológicas)	REFLEXIONES Y/O APRECIACIONES PERSONALES (Inferencias personales)
AN-01-01: 1,4 l Volumen acumulado	Monitoreo realizado a las 7:00 am, se observó presencia de neblinosa durante todo el día, con precipitaciones durante todo el día.	1) Vientos ligeros durante la tarde y brisas al anochecer.
AN-01-02: 2,0 l Volumen acumulado	Precipitaciones durante todo el día.	2) Se registró neblinosa durante la tarde y toda la noche.
AN-01-03: 4,0 l Volumen acumulado		

OBSERVACIONES GENERALES											
Precipitaciones			Niebla (visibilidad)			Brillo solar			Viento		
Alta	Media	baja	s/n	>5km	<5km	Despejado	Nublado	nubes	Calma	Brisas	Ráfagas
X					X		X			X	

  
Firma de investigador  
Ricky Samir  
30443847

  
Firma del observador


ANEXO N 2:

TABLA DE OBSERVACIÓN:

Fecha: 2018-01-08 7:00 am	Lugar:
Nombre del observador: Silva Perez Cristian Omar (DNI 70018575)	C.P. Kentun Wasi - San Pablo - Cajamarca.

Tema de la salida: Monitoreo de atrapanieblas - Pambal.		
HORA (describir todo lo observado en cada minuto)	OBSERVACIÓN (anotar observaciones meteorológicas)	REFLEXIONES Y/O APRECIACIONES PERSONALES (Inferencias personales)
AN-01-01: Volumen acumulado 1,40 l	Monitoreo realizado a las 7:00 am se observó la niebla durante todo el día.	<ul style="list-style-type: none"> <li>.) Vientos ligeros durante la tarde.</li> <li>.) Presencia de neblinas durante la tarde y casi toda la noche.</li> </ul>
AN-01-02: Volumen acumulado 2,6 l		
AN-01-03: Volumen acumulado 0,80 l		

OBSERVACIONES GENERALES											
Precipitaciones			Niebla (visibilidad)			Brillo solar			Viento		
Alta	Media	baja	s/n	>5km	<5km	Despejado	Nublado	nubes	Calma	Brisas	Ráfagas
		X		X			X		X		

  
 Abraham Eleazar  
 Correa Bazán  
 DNI. 7770742  
 Firma de investigador

  
 Firma del observador



ANEXO N 2:

TABLA DE OBSERVACIÓN:

Fecha: 2018-01-10 7:00 am	Lugar:
Nombre del observador: Silvia Perez Gustafson Omer (DNI 70018675)	C.P. Kuntur Wasi - San Pablo - Cajamarca.

Tema de la salida: Monitoreo de atrapanieblas - Prueba 1		
HORA (describir todo lo observado en cada minuto)	OBSERVACIÓN (anotar observaciones meteorológicas)	REFLEXIONES Y/O APRECIACIONES PERSONALES (Inferencias personales)
AN-01-01: Volumen acumulado 3,20L	Se observó presencia de neblías durante la mañana y tarde, con presencia de niebla durante todo el día.	<ul style="list-style-type: none"> <li>•) Vientos ligeros durante la tarde.</li> <li>•) Presencia de precipitaciones durante todo el día, con menor humedad durante el medio día.</li> </ul>
AN-01-02: Volumen acumulado 2,8L		
AN-01-03: Volumen acumulado 1,3L		

OBSERVACIONES GENERALES											
Precipitaciones			Niebla (visibilidad)			Brillo solar			Viento		
Alta	Media	baja	s/n	>5km	<5km	Despejado	Nublado	nubes	Calma	Brisas	Ráfagas
X				X			X		X		

 Firma de investigador	 Firma del observador
--	---

ANEXO N 2:

TABLA DE OBSERVACIÓN:

Fecha: 2018-01-12 7:00 am	Lugar:
Nombre del observador: Silva Perez Cristian @mori (DNI 70018575)	C. P. Kuntur Wasi - San Pablo - Cajamarca.

Tema de la salida: Monitoreo de atrapanieblas - Paulina		
HORA (describir todo lo observado en cada minuto)	OBSERVACIÓN (anotar observaciones meteorológicas)	REFLEXIONES Y/O APRECIACIONES PERSONALES (inferencias personales)
AN-01-01: Udemon acumulado 1.2l	Se observó presencia de lluvias durante la tarde y garcós durante la mañana; se observó presencia de niebla durante la tarde.	1) Vientos lewis durante la tarde. 2) Precipitación de fuente intensidad durante la tarde.
AN-01-02: Udemon acumulado 9.8l		
AN-01-03: Udemon acumulado 1.0l		

OBSERVACIONES GENERALES											
Precipitaciones			Niebla (visibilidad)			Brillo solar			Viento		
Alta	Media	baja	s/n	>5km	<5km	Despejado	Nublado	nubes	Calma	Brisas	Ráfagas
	X			X			X		X		

  
Abraham Eleazar Correa Bazán  
71776772  
Firma de investigador

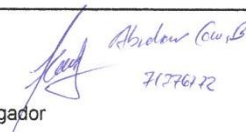
  
Firma del observador

ANEXO N 2:

TABLA DE OBSERVACIÓN:

Fecha: 2018-01-14 7:00 am	Lugar:
Nombre del observador: Silvia Ponz Cristian Ama (DNI 70018575)	C.P. Kunturwasi - San Pablo - Cajamarca.

Tema de la salida: Monitoreo de atrapanieblas - Prueba 1											
HORA (describir todo lo observado en cada minuto)			OBSERVACIÓN (anotar observaciones meteorológicas)				REFLEXIONES Y/O APRECIACIONES PERSONALES (Inferencias personales)				
AN-01-01: Volumen acumulado 1,6l			Se observó presencia de lloviznas durante la tarde, de intensidad moderada y se registra la presencia de niebla durante el atardecer hasta al amanecer, día nublado.				e) Presencia de vientos durante la tarde.				
AN-01-02: Volumen acumulado 2,9l							d) Precipitaciones de fuerte intensidad durante la tarde. e) intensidad baja durante la mañana (grocía).				
AN-01-03: Volumen acumulado 0,8l											
OBSERVACIONES GENERALES											
Precipitaciones			Niebla (visibilidad)			Brillo solar			Viento		
Alta	Media	baja	s/n	>5km	<5km	Despejado	Nublado	nubes	Calma	Brisas	Ráfagas
X	X			X			X		X		

Firma de investigador  
  
 Abraham Eleazar  
 71776172

Firma del observador  

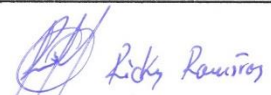

ANEXO N 2:

TABLA DE OBSERVACIÓN:

Fecha: 2018-01-16 7:00 am	Lugar:
Nombre del observador: Silvia Pozo Cristian Omer (DNI 70018695)	Centro Poblado Kuntur Uasi - San Pablo - Cajamarca.

Tema de la salida: Monitoreo de atrapanieblas - Prueba 1		
HORA (describir todo lo observado en cada minuto)	OBSERVACIÓN (anotar observaciones meteorológicas)	REFLEXIONES Y/O APRECIACIONES PERSONALES (Inferencias personales)
AN-01-01: Udemon acumulado 1,6 l	Se observó presencia de lluvias durante la tarde y de intensidad moderada.	→ Presencia de vientos durante la tarde deus.
AN-01-02: Udemon acumulado 2,9 l		→ Precipitaciones de fuerte intensidad durante la tarde e intensidad baja durante la mañana.
AN-01-03: Udemon acumulado 1,0 l		

OBSERVACIONES GENERALES											
Precipitaciones			Niebla (visibilidad)			Brillo solar			Viento		
Alta	Media	baja	s/n	>5km	<5km	Despejado	Nublado	nubes	Calma	Brisas	Ráfagas
X				X			X		X		

  
 Firma de investigador Ricky Ramírez  
 70443947

  
 Firma del observador



ANEXO N 2:

TABLA DE OBSERVACIÓN:

Fecha: 2018-01-18 7:00 AM	Lugar: Centro Poblado Kuntur Wasi - San Pablo - Cajamarca.
Nombre del observador: Silvia Perez Cristian Amor (CUI 70018575)	

Tema de la salida: Monitoreo de atrapanieblas - Pauta 1		
HORA (describir todo lo observado en cada minuto)	OBSERVACIÓN (anotar observaciones meteorológicas)	REFLEXIONES Y/O APRECIACIONES PERSONALES (Inferencias personales)
AN-01-01: Volumen acumulado 1.8L	Se observó presencia de lluvias durante la tarde, durante el día (morning) la neblanidad se despejó.	*) Presencia de vientos durante la tarde. *) Presencia de niebla al anochecer, en las partes altas y cumbres de los cerros circundantes.
AN-01-02: Volumen acumulado 2.8L		
AN-01-03: Volumen acumulado 4.2L		

OBSERVACIONES GENERALES											
Precipitaciones			Niebla (visibilidad)			Brillo solar			Viento		
Alta	Media	baja	s/n	>5km	<5km	Despejado	Nublado	nubes	Calma	Brisas	Ráfagas
	X			X			X		X		

 Firma de investigador 70443847	 Firma del observador
---	---



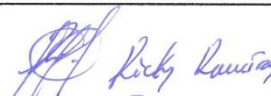
ANEXO N 2:

TABLA DE OBSERVACIÓN:

Fecha: 2018-01-20	7:00 am	Lugar:
Nombre del observador: Silva Poma Cristian Omar (DNI 70018575)		Centro Poblado Kuntur Wasi - San Pablo - Cajamarca.

Tema de la salida: Monitoreo de atrapanieblas - Prueba 1		
HORA (describir todo lo observado en cada minuto)	OBSERVACIÓN (anotar observaciones meteorológicas)	REFLEXIONES Y/O APRECIACIONES PERSONALES (inferencias personales)
AN-01-01: Volumen acumulado. 2,00 l	Se observó presencia de lluvias durante la tarde y noche; y se observó cielo despejado en la mañana.	<ul style="list-style-type: none"> <li>o) Presencia de vientos durante la tarde y ráfagas al anochecer.</li> <li>o) Presencia de niebla al anochecer, después de las lluvias hasta la mañana siguiente.</li> </ul>
AN-01-02: Volumen acumulado. 2,8 l		
AN-01-03: Volumen acumulado. 0,2 l		

OBSERVACIONES GENERALES											
Precipitaciones			Niebla (visibilidad)			Brillo solar			Viento		
Alta	Media	baja	s/n	>5km	<5km	Despejado	Nublado	nubes	Calma	Brisas	Ráfagas
	X			X			X			X	

  
 Firma de investigador  
 70443847

  
 Firma del observador

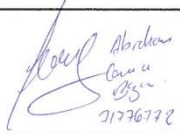

ANEXO N 2:

TABLA DE OBSERVACIÓN:

Fecha: 2018-01-22 7:00 am	Lugar:
Nombre del observador: Silvia Pozo Gustafson Omer (DNI 70018575)	Centro Pabelo Kunturllasi - San Pablo - Cajamarca.

Tema de la salida: Monitoreo de atrapanieblas - Prueba 1		
HORA (describir todo lo observado en cada minuto)	OBSERVACIÓN (anotar observaciones meteorológicas)	REFLEXIONES Y/O APRECIACIONES PERSONALES (Inferencias personales)
AN-01-01: Volumen acumulado 1,5l	Se observó presencia de lloviznas durante la noche extendiéndose hasta la noche. Se observó cielo despejado en la mañana y posteriormente al día fue nublado.	1) Presencia de niebla al amanecer. 2) Vientos leves al calentarse.
AN-01-02: Volumen acumulado 2,8l		
AN-01-03: Volumen acumulado 1,2l		

OBSERVACIONES GENERALES											
Precipitaciones			Niebla (visibilidad)			Brillo solar			Viento		
Alta	Media	baja	s/n	>5km	<5km	Despejado	Nublado	nubes	Calma	Brisas	Ráfagas
	X			X			X		X		

 Firma de investigador Abraham Eleazar Correa Bazán 9176772	 Firma del observador
--	---

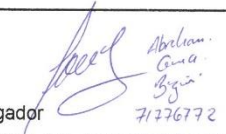
ANEXO N 2:

TABLA DE OBSERVACIÓN:

Fecha: 2018-01-24	7:00 am	Lugar:
Nombre del observador: Silvia Perez Cristian Omar (DNI 70018575)		Centro Poblado Kuntur Wasi - San Pablo - Cajamarca

Tema de la salida: Monitoreo de atrapanieblas - Prueba 1		
HORA (describir todo lo observado en cada minuto)	OBSERVACIÓN (anotar observaciones meteorológicas)	REFLEXIONES Y/O APRECIACIONES PERSONALES (Inferencias personales)
AN-01-01: Volumen acumulado 2.00L	Se observó presencia de neblina densa durante la tarde, junto a lluvias ligeras.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-) Presencia de niebla al atender al conchar, atenuándose hasta la mañana.</li> <li>-) Vientos con velocidad leve durante la tarde hasta la noche.</li> </ul>
AN-01-02: Volumen acumulado 2.4L		
AN-01-03: Volumen acumulado 1.2L		

OBSERVACIONES GENERALES											
Precipitaciones			Niebla (visibilidad)			Brillo solar			Viento		
Alta	Media	baja	s/n	>5km	<5km	Despejado	Nublado	nubes	Calma	Brisas	Ráfagas
		X		X			X		X		

Firma de investigador  71776772

Firma del observador 

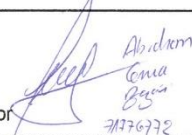
ANEXO N 2:

TABLA DE OBSERVACIÓN:

Fecha: 2018-01-26 7:00 am	Lugar:
Nombre del observador: Silvia Paez Cristian Amor DNI(70018575)	Centro Poblado Kuntur Wasi - San Pablo - Cajamarca.

Tema de la salida: Monitoreo de atrapanieblas - Prueba 1.		
HORA (describir todo lo observado en cada minuto)	OBSERVACIÓN (anotar observaciones meteorológicas)	REFLEXIONES Y/O APRECIACIONES PERSONALES (Inferencias personales)
AN-01-01: Volumen acumulado 1,0L	Se observó precipitaciones durante la tarde, de intensidad baja.	1) Presencia de niebla al amanecer y anochecer. 2) Vientos moderados al atardecer
AN-01-02: Volumen acumulado 2,4L		
AN-01-03: Volumen acumulado 1,0L		

OBSERVACIONES GENERALES											
Precipitaciones			Niebla (visibilidad)			Brillo solar			Viento		
Alta	Media	baja	s/n	>5km	<5km	Despejado	Nublado	nubes	Calma	Brisas	Ráfagas
	X			X			X			X	

Firma de investigador  Abraham Eleazar Correa Bazán  
71776772

Firma del observador 

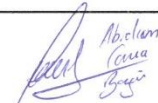
ANEXO N 2:

TABLA DE OBSERVACIÓN:

Fecha: 2018-01-28 7:00 am	Lugar:
Nombre del observador: Silva Pozo Cristian Amor (DNI 70018575)	Centro Poldabo Kuntur Wasi - San Pablo - Cajamarca.

Tema de la salida: Monitoreo de atrapanieblas - Poldabo		
HORA (describir todo lo observado en cada minuto)	OBSERVACIÓN (anotar observaciones meteorológicas)	REFLEXIONES Y/O APRECIACIONES PERSONALES (inferencias personales)
AN-01-01: Volumen acumulado 1.8L	<p>1) Se observó presencia de niebla al amanecer y al atardecer, la niebla se despeja al medio día, se registró ligeros lloviznas.</p>	<p>1) Presencia de nieblas con intensidad moderada y leve al atardecer.</p>
AN-01-02: Volumen acumulado 1.8L		
AN-01-03: Volumen acumulado 0.8L		

OBSERVACIONES GENERALES											
Precipitaciones			Niebla (visibilidad)			Brillo solar			Viento		
Alta	Media	baja	s/n	>5km	<5km	Despejado	Nublado	nubes	Calma	Brisas	Ráfagas
	X			X			X			X	

Firma de investigador  
  
 Abraham  
Correa  
Bazán  
71776772

Firma del observador  



ANEXO N 2:

TABLA DE OBSERVACIÓN:

Fecha: 2018-01-30 7:00 am	Lugar: Centro Poblado Kuntur Wasi - San Pablo - Cajamarca.
Nombre del observador: Silvia Perez Cristian Amor (DNI 70018575)	

Tema de la salida: Monitoreo de atrapa nieblas - Prueba 1.		
HORA (describir todo lo observado en cada minuto)	OBSERVACIÓN (anotar observaciones meteorológicas)	REFLEXIONES Y/O APRECIACIONES PERSONALES (inferencias personales)
AN-01-01: Volumen acumulado 1,2L	Se observó presencia de niebla al amanecer, la niebla	1) Presencia de vientos leves con intensidad moderada y leve.
AN-01-02: Volumen acumulado 1,8L	Se presentó al amanecer y dura hasta el amanecer con seguido.	2) Presencia de lluvias durante la noche (grueta) en la mañana.
AN-01-03: Volumen acumulado 0,8L		

OBSERVACIONES GENERALES											
Precipitaciones			Niebla (visibilidad)			Brillo solar			Viento		
Alta	Media	baja	s/n	>5km	<5km	Despejado	Nublado	nubes	Calma	Brisas	Ráfagas
		X		X			X			X	

  
Firma de investigador 70443827

  
Firma del observador



ANEXO N 2:

TABLA DE OBSERVACIÓN:

Fecha: 2018-02-01 7:00 am	Lugar:
Nombre del observador: Silva Paul Cristian Oma (DNI 70018575)	Centro Poblado de Kuntur Wasi - San Pablo - Cajamarca

Tema de la salida: Monitoreo de atrapanieblas - Prueba 2.		
HORA (describir todo lo observado en cada minuto)	OBSERVACIÓN (anotar observaciones meteorológicas)	REFLEXIONES Y/O APRECIACIONES PERSONALES (Inferencias personales)
AN-01-02: 1,5 l. volumen acumulado.	Se observó presencia de nieblas muy levas (gola), acimós de rubina al mocheurhoste lo moñano siguiente.	-) Velocidad del viento muy levas.
AN-21-01: 17l Volumen acumulado.		

OBSERVACIONES GENERALES											
Precipitaciones			Niebla (visibilidad)			Brillo solar			Viento		
Alta	Media	baja	s/n	>5km	<5km	Despejado	Nublado	nubes	Calma	Brisas	Ráfagas
									X		

 Firma de investigador 70443842	 Firma del observador
---	---

ANEXO N 2:

TABLA DE OBSERVACIÓN:

Fecha: 2018-02-03	Lugar: Centro Poblado Kuntur Wasi - San Pablo - Cajamarca.
Nombre del observador: Silvia Peraz Cristian Mori (DNI 70018575)	

Tema de la salida: Mantenimiento de atrapanieblas - Prueba 2		
HORA (describir todo lo observado en cada minuto)	OBSERVACIÓN (anotar observaciones meteorológicas)	REFLEXIONES Y/O APRECIACIONES PERSONALES (Inferencias personales)
AN-01-02: 1,6 l volumen acumulado.	Se observó presencia de lluvias muy ligeras (grano) además de lo cubierto en la tarde, concluye hasta la mañana siguiente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>1) Velocidad del viento moderada durante la tarde y por lo general una velocidad leve.</li> <li>2) Día nublado todo el día.</li> </ul>
AN-21-01: 18,0 l volumen acumulado.		

OBSERVACIONES GENERALES											
Precipitaciones			Niebla (visibilidad)			Brillo solar			Viento		
Alta	Media	baja	s/n	>5km	<5km	Despejado	Nublado	nubes	Calma	Brisas	Ráfagas
		X		X			X			X	

  
Firma de investigador 70443847

  
Firma del observador



ANEXO N 2:

TABLA DE OBSERVACIÓN:

Fecha: 2018-02-05.	Lugar:
Nombre del observador: Silvia Pozo Gastón Mori. (DNI 74018573)	Centro Pto. Ab. Kuntur Wasi - San Pablo - Cajamarca.



Tema de la salida: Monitoreo de atrapanieblas - Prueba 2		
HORA (describir todo lo observado en cada minuto)	OBSERVACIÓN (anotar observaciones meteorológicas)	REFLEXIONES Y/O APRECIACIONES PERSONALES (Inferencias personales)
AN-01-02: 2,0 l volumen acumulado.	Se observó presencia de nubes ocasionales a gran altura.	•) Velocidad leve del viento durante todo el día.
AN-21-01: 18,0 l volumen acumulado.		•) Día despejado de nubes, brillo solar durante el día.

OBSERVACIONES GENERALES											
Precipitaciones			Niebla (visibilidad)			Brillo solar			Viento		
Alta	Media	baja	s/n	>5km	<5km	Despejado	Nublado	nubes	Calma	Brisas	Ráfagas
		X		X	X		X		X		

Firma de investigador  Correa Bazán Abraham Eleazar 21726272	Firma del observador 
--	---

ANEXO N 2:

TABLA DE OBSERVACIÓN:

Fecha: 2018-02-07 7:00 am		Lugar: Centro Poblado de Kuntur Wasi - San Pablo - Cajamarca.									
Nombre del observador: Silvia Perez Cristian (DNI 70018075)											
Tema de la salida: Monitoreo de atrapanieblas - Prueba 2.											
HORA (describir todo lo observado en cada minuto)	OBSERVACIÓN (anotar observaciones meteorológicas)	REFLEXIONES Y/O APRECIACIONES PERSONALES (Inferencias personales)									
AN-01-02: 2,8 l volumen acumulados.	Se observó presencia de precipitaciones durante la tarde.	→ Viento leve, con poca velocidad.									
AN-21-01: 22,0 l volumen acumulados.		→ Presencia de lluvias moderadas durante la tarde y noche.									
<b>OBSERVACIONES GENERALES</b>											
Precipitaciones		Niebla (visibilidad)		Brillo solar			Viento				
Alta	Media	baja	s/n	>5km	<5km	Despejado	Nublado	nubes	Calma	Brisas	Ráfagas
	X			X				X	X		
Firma de investigador: 						Firma del observador: 					

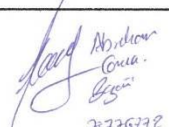

ANEXO N 2:

TABLA DE OBSERVACIÓN:

Fecha: 2018-02-09	Lugar: Centro Poblado Kunstar Wasí - San Pablo - Cajamarca
Nombre del observador: Silvia Pérez Gustián Amor (DNI 70018575)	



Tema de la salida: Monitoreo de atrapanieblas - Párrafo 2.		
HORA (describir todo lo observado en cada minuto)	OBSERVACIÓN (anotar observaciones meteorológicas)	REFLEXIONES Y/O APRECIACIONES PERSONALES (Inferencias personales)
AN-01-02: 3.2 l volumen acumulado.	Se observó presencia de lloviznas durante la mañana de forma intermitente de grado moderado y en la tarde lloviznas leves (gouiza).	<ul style="list-style-type: none"> <li>) Vientos leves durante el día y calmó en la noche.</li> <li>) Presencia de niebla durante el día hasta la mañana siguiente.</li> </ul>
AN-21-01: 25.00 l volumen acumulado.		

OBSERVACIONES GENERALES											
Precipitaciones			Niebla (visibilidad)			Brillo solar			Viento		
Alta	Media	baja	s/n	>5km	<5km	Despejado	Nublado	nubes	Calma	Brisas	Ráfagas
	X			X			X	X	X	X	

 Firma de investigador 27726778	 Firma del observador
---	---

ANEXO N 2:

TABLA DE OBSERVACIÓN:

Fecha: 2018-02-11 7:00 am.		Lugar: Centro Poblado de Kuntur Wasi - San Pablo - Cajamarca.									
Nombre del observador: Silvia Perez, Cristian Cerna (DNI 70012575)											
Tema de la salida: monitoreo de atrapanieblas - Prueba 2.											
HORA (describir todo lo observado en cada minuto)	OBSERVACIÓN (anotar observaciones meteorológicas)	REFLEXIONES Y/O APRECIACIONES PERSONALES (Inferencias personales)									
<p>AN-03-02: 0.6 l volumen acumulado</p> <p>AN-01-02: 22.00 l volumen acumulado.</p>	<p>- Se observó presencia de lluvias de intensidad moderada durante el día y de intensidad leve durante la noche.</p>	<p>→ Viento leve a moderado durante la tarde.</p> <p>→ Presencia de niebla en tarde y noche hasta la mañana siguiente.</p>									
OBSERVACIONES GENERALES											
Precipitaciones			Niebla (visibilidad)			Brillo solar			Viento		
Alta	Media	baja	s/n	>5km	<5km	Despejado	Nublado	nubes	Calma	Brisas	Ráfagas
		X		X			X		X		
Firma de investigador 						Firma del observador 					



ANEXO N 2:

TABLA DE OBSERVACIÓN:

Fecha: 2018-02-13	Lugar:
Nombre del observador: Silvia Ruiz Custión Com. (DNI 70018525)	Centro Poblado Kuntur Wasi - San Pablo - Cajamarca.

Tema de la salida: Montaña de atrapanieblas - Prueba 2		
HORA (describir todo lo observado en cada minuto)	OBSERVACIÓN (anotar observaciones meteorológicas)	REFLEXIONES Y/O APRECIACIONES PERSONALES (Inferencias personales)
AN-01-02: 2,20 l volumen acumulado.	- Se observó presencia de lloviznas de intensidad leve durante la tarde.	-) Presencia de niebla durante la tarde y noche. -) Presencia de niebla en la tarde y noche; durante el mismo tiempo de los lloviznas.
AN-21-01: 24,0 l volumen acumulado.		

OBSERVACIONES GENERALES											
Precipitaciones			Niebla (visibilidad)			Brillo solar			Viento		
Alta	Media	baja	s/n	>5km	<5km	Despejado	Nublado	nubes	Calma	Brisas	Ráfagas
	X			X			X		X		

  
Firma de investigador  
70443547

  
Firma del observador

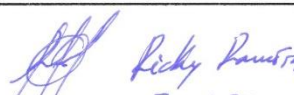
ANEXO N 2:

TABLA DE OBSERVACIÓN:

Fecha: 2018-02-15.	Lugar: Contra Poblado Kuntur Wasí - San Pablo - Cajamarca.
Nombre del observador: Silvia Pérez Gustin Amor. (DNI 70038575)	

Tema de la salida: Monitoreo de otros por nieblas - Prueba 2		
HORA (describir todo lo observado en cada minuto)	OBSERVACIÓN (anotar observaciones meteorológicas)	REFLEXIONES Y/O APRECIACIONES PERSONALES (Inferencias personales)
AN-01-02: 2,8 l volumen acumulado.	Presencia de lluvia durante todo el día, con la intensidad de lluvia, tendiendo a disminuir.	1) Presencia de niebla durante la tarde, (al mismo tiempo de la lluvia), y noche. 2) Presencia de vientos en la tarde con una fuerza leve.
AN-21-01: 25,0 l volumen acumulado.		

OBSERVACIONES GENERALES											
Precipitaciones			Niebla (visibilidad)			Brillo solar			Viento		
Alta	Media	baja	s/n	>5km	<5km	Despejado	Nublado	nubes	Calma	Brisas	Ráfagas
X				X			X		X	X	

  
Firma de Investigador Ricky Samir 70423942

  
Firma del observador

ANEXO N 2:


TABLA DE OBSERVACIÓN:

Fecha: 2018-02-17 7:00 am	Lugar: Centro Poblado Kuntur Wasi - San Pablo - Cajamarca.
Nombre del observador: Silvia Poruy Gustion Omer (DNI 70018575)	

Tema de la salida: Monitoreo de atrapanieblas - Prueba 2.		
HORA (describir todo lo observado en cada minuto)	OBSERVACIÓN (anotar observaciones meteorológicas)	REFLEXIONES Y/O APRECIACIONES PERSONALES (inferencias personales)
7		
AN-01-02: 2.4l volumen acumulado.	El día anterior se registra lluvia durante mañana y tarde, el día 17 de febrero se registro una lluvia moderada durante la tarde.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Presencia de ruidos al momento de los lluvias, desde la tarde hasta la mañana siguiente.</li> <li>Presencia de vientos leves en la zona al atardecer.</li> </ul>
AN-21-02: 25l. volumen acumulado.		

OBSERVACIONES GENERALES											
Precipitaciones			Niebla (visibilidad)			Brillo solar			Viento		
Alta	Media	baja	s/n	>5km	<5km	Despejado	Nublado	nubes	Calma	Brisas	Ráfagas
	X			X			X		X	X	

  
Firma de investigador 70443847

  
Firma del observador



ANEXO N 2:

TABLA DE OBSERVACIÓN:

Fecha: 2018-02-19 7:00 am	Lugar: Contra Poblado de Kentur Uasi - San Pablo Cajamarca.
Nombre del observador: Silua Pong, Guston Comar. (DNI 70018575)	

Tema de la salida: Monitoreo de atrapanieblas - Prueba 2.		
HORA (describir todo lo observado en cada minuto)	OBSERVACIÓN (anotar observaciones meteorológicas)	REFLEXIONES Y/O APRECIACIONES PERSONALES (Inferencias personales)
AN-01-02: 2.20 el volumen acumulado.	El día presento precipitaciones todo el día sobretudo en la tarde con mayor intensidad.	1) Presencia de niebla al amanecer y primeras horas de la mañana.  2) Presencia de vientos leves o moderados durante la tarde.
AN-21-02: 25.00 volumen acumulado.		

OBSERVACIONES GENERALES											
Precipitaciones			Niebla (visibilidad)			Brillo solar			Viento		
Alta	Media	baja	s/n	>5km	<5km	Despejado	Nublado	nubes	Calma	Brisas	Ráfagas
	X			X				X	X	X	

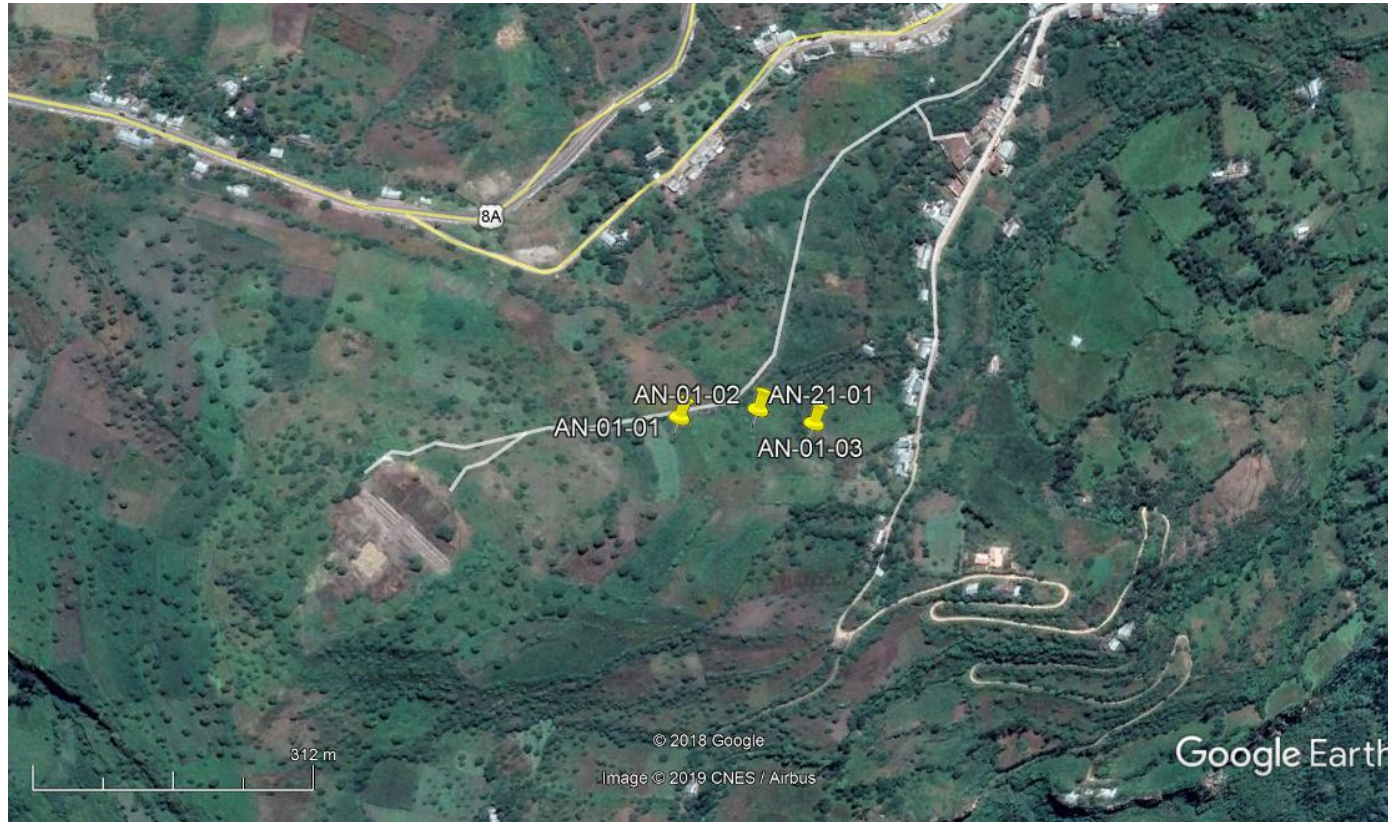
 Firma de investigador Abrelean Correa Esca 7176172	 Firma del observador
--	---

ANEXO N° 3. Tratamiento estadístico del volumen acumulado cada 2 días captado en los monitoreos en cada prototipo mes de febrero (Prueba 2).

Prototipos	Promedio	S	IC 95 %
AN-01-02	2.3	0.54	0.35
AN-21-01	22.1	3.28	2.14
$t = 2.69$			
$\alpha = 5 \%$			
$n - 1 = 9$			

Nota: IC= Intervalo de confianza; LI= Límite inferior LS= Límite superior

ANEXO N° 4. Foto satelital del relieve de las ubicaciones geográficas de los Prototipos de la Prueba 2 en Google Maps



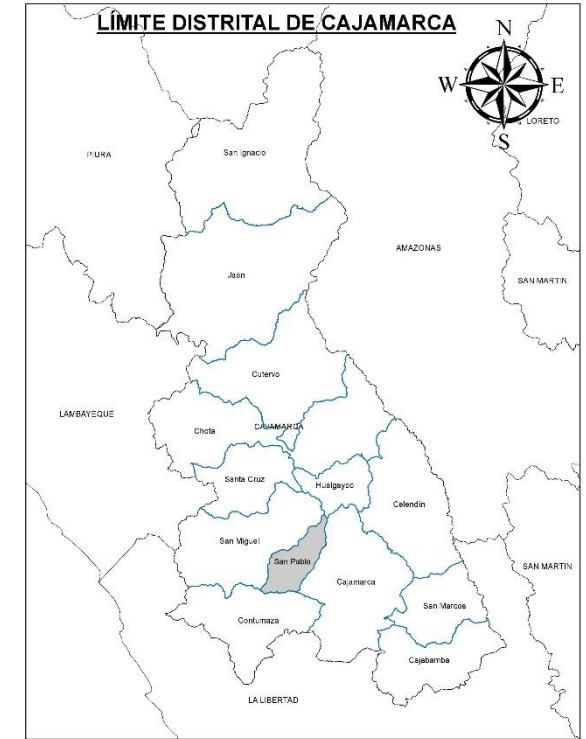
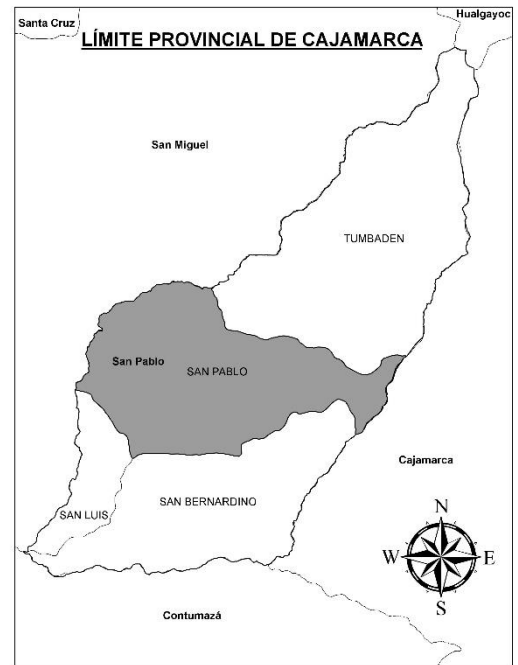
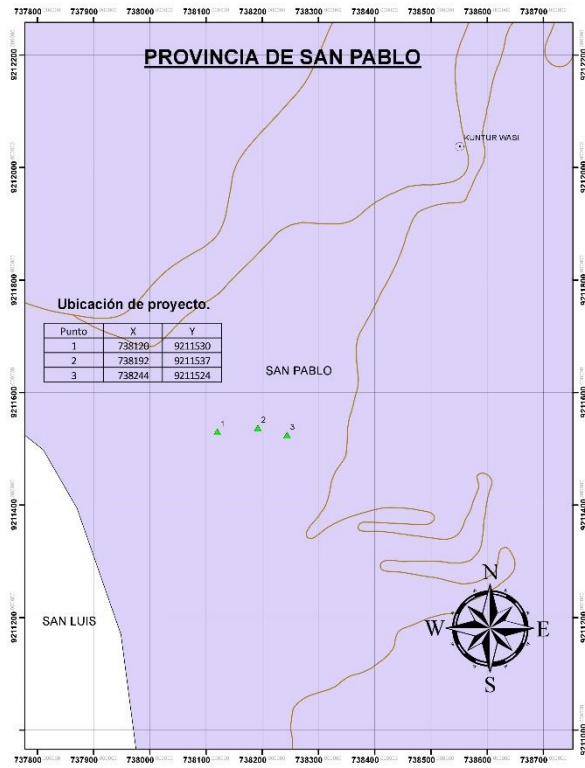
Google. (s.f.). [Foto satelital del relieve de las ubicaciones geográficas de los Prototipos en Google Maps]. Recuperado el 01 de agosto, 2019, <https://goo.gL/maps/pTUKSbnSjfSM3oK8A>.

ANEXO N° 5. Ficha técnica de malla mosquitero N° 12



Nombre:	Malla mosquitero N° 12
Trama:	Diamante o rombo
Color:	Verde y Azul
Características:	Impide la entrada de plagas al cultivo o la salida de insectos beneficiosos. Fabricada a partir de cintas de polietileno de alta densidad (100 % Polietileno HDPE).
Presentación – Costo:	Rollo - S/ 15.00 (quince con 00/100 soles) por metro de largo.
Dimensiones:	Largo: 30 metros, Ancho: 3 metros Grosor: 1.0 milímetros Largo: 30 metros Ancho: 3 metros

ANEXO N° 6. Mapa de los puntos de muestreo, provincia de San Pablo y departamento de Cajamarca con ArcGis 10.5.



ANEXO N° 7. Matriz de consistencia de evaluación de prototipos de atrapanieblas de diseño Low Tech en para aprovechar el recurso hídrico en San Pablo – Cajamarca.

Planteamiento del problema	Objetivos	Hipótesis	Variables y dimensiones		Muestra	Diseño	Instrumento
<p><b>Pregunta General</b> ¿Cuál es la evaluación de la eficiencia de dos prototipos de atrapanieblas de diseño Low Tech para aprovechar el recurso hídrico en San Pablo – Cajamarca en el año 2018?</p>	<p><b>Objetivo General</b> -Evaluar dos prototipos de atrapanieblas de diseño Low Tech en base a la eficiencia para aprovechar el recurso hídrico en San Pablo – Cajamarca.</p>	<p><b>Hipótesis General</b> Uno de los prototipos de atrapanieblas de diseño Low Tech será más eficiente que el otro.</p>	<p><b>Variable independiente</b> Atrapanieblas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Área</li> <li>• Altura</li> </ul>	<p><b>Dimensiones</b> Longitud (cm, pulgadas, metros, metros cuadrados)</p>	<p><b>Población.</b> La población está compuesta a por atrapanieblas con malla mosquitero N°12.</p> <p><b>Muestra.</b> La muestra son</p>	<p><b>Tipo de diseño</b> Según su propósito: Investigación aplicada</p> <p>Según el ámbito en que se realiza: Experimental</p>	<p><b>Procedimiento:</b> Fichas de Observación Meteorológica</p> <p>Tablas de monitoreo</p>

					<p>4 atrapanieblas de diferente área, tres de 1 metro cuadrado de área y uno de 21 metros cuadrados de área, el número de muestra se basa en el muestreo no probabilístico, intencional o por criterio.</p>	<p>Según el periodo en que se realiza: Transversal</p> <p><b>Método</b> Para la obtención de datos fue dividido en dos pruebas; durante la prueba uno se evaluó tres prototipos con una misma área de captación (un metro cuadrado de malla mosquitero) con el fin de determinar la eficiencia según la ubicación geográfica utilizando, en la segunda prueba se evaluó dos prototipos con</p>	<p>Reporte meteorológico SENAMHI</p>
	<p><b>Objetivo Específico:</b> Determinar si la zona de Kuntur Wasi es propicia para la captación de neblina según el volumen captado en prueba</p> <p>Calcular eficiencia de cada prototipo en base al volumen captado.</p> <p>Diseñar dos de prototipos de</p>	<p><b>Hipótesis específica:</b> -Con el diseño del prototipo de atrapaniebla Low Tech se puede captar volumen hídrico en Kuntur Wasi. -El atrapanieblas de mayor altura geográfica tendrá mayor capacidad</p>	<p><b>Variable dependiente</b> Niebla (Recurso hídrico)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Volumen máximo y mínimo de agua recolectada.</li> <li>• Eficiencia de colección</li> </ul> <p><b>Variable</b></p>	<p>Litros de agua</p> <p>Centímetros cúbicos de agua</p> <p>Litros / m<sup>2</sup> / día</p>			

	<p>atrapanieblas Low Tech para la captación de volumen de niebla en Kuntur Wasi.</p>	<p>de captación de volumen hídrico. -Hipótesis específica: La ubicación geográfica de centro poblado de Kuntur Wasi si es propicia para la instalación de atrapanieblas de diseño Low Tech.</p>	<p><b>interviniente</b> 1. Factores Meteorológicos climáticos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Termómetro de mercurio</li> <li>• Pluviómetro</li> <li>• Anemómetro</li> </ul> <p>2. Factores Geográficos Imágenes satelitales</p>			<p>diferente área de captación (de uno y de veintiún metros cuadrados de área respectivamente) con la finalidad de evaluar la mejor eficiencia.</p> <p><b>Diseño de investigación</b> Diseño con Prueba 01 y Prueba 02.</p>	
--	--	---	---	--	--	---	--



ANEXO N° 9. Tabla de monitoreo mensual de Prueba 1

CRONOGRAMA DE NEBLINÓMETROS - volumen de muestra								
FECHA:	ENERO							
LUGAR:	CP KUNTUR WASI - SAN PABLO - CAJAMARCA							
MONITOREO DE ENERO 07:00 am.								
	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO	
SEMANA 1	1-Ene	2-Ene AN-01-01: AN-01-02: AN-01-03:	3-Ene	4-Ene AN-01-01: AN-01-02: AN-01-03:	5-Ene	6-Ene AN-01-01: AN-01-02: AN-01-03:	7-Feb	
SEMANA 2	8-Feb AN-01-01: AN-01-02: AN-01-03:	9-Feb	10-Feb AN-01-01: AN-01-02: AN-01-03:	11-Feb	12-Feb AN-01-01: AN-01-02: AN-01-03:	13-Feb	14-Ene AN-01-01: AN-01-02: AN-01-03:	
SEMANA 3	15-Ene	16-Ene AN-01-01: AN-01-02: AN-01-03:	17-Ene	18-Ene AN-01-01: AN-01-02: AN-01-03:	19-Ene	20-Ene AN-01-01: AN-01-02: AN-01-03:	21-Ene	
SEMANA 4	22-Ene AN-01-01: AN-01-02: AN-01-03:	23-Ene	24-Ene AN-01-01: AN-01-02: AN-01-03:	25-Ene	26-Ene AN-01-01: AN-01-02: AN-01-03:	27-Ene	28-Ene AN-01-01: AN-01-02: AN-01-03:	
SEMANA 5	29-Ene	30-Ene AN-01-01: AN-01-02: AN-01-03:						

ANEXO N° 10. Tabla de monitoreo mensual de Prueba 2

CRONOGRAMA DE NEBLIÓMETROS - volumen de muestra	
FECHA:	FEBRERO
LUGAR:	CP KUNTUR WASI - SAN PABLO - CAJAMARCA

MONITOREO DE FEBRERO 07:00 am							
	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
SEMANA 5			31-Ene	1-Feb AN-01-02: AN-21:	2-Feb	3-Feb AN-01-02: AN-21:	4-Feb
SEMANA 6	5-Feb AN-01-02: AN-21:	6-Feb	7-Feb AN-01-02: AN-21:	8-Feb	9-Feb AN-01-02: AN-21:	10-Feb	11-Feb AN-01-02: AN-21:
SEMANA 7	12-Feb	13-Feb AN-01-02: AN-21:	14-Feb	15-Feb AN-01-02: AN-21:	16-Feb	17-Feb AN-01-02: AN-21:	18-Feb
SEMANA 8	19-Feb AN-01-02: AN-21:	20-Feb  NO INFORMACIÓN	21-Feb  NO INFORMACIÓN	22-Feb  NO INFORMACIÓN	23-Feb  NO INFORMACIÓN	24-Feb  NO INFORMACIÓN	25-Feb  NO INFORMACIÓN

ANEXO N° 11. Datos de reporte mensual de SENAMHI del mes de enero del 2018.

Estación : SAN PABLO , Tipo Convencional - Meteorológica												
Departamento : CAJAMARCA			Provincia : SAN PABLO			Distrito : SAN PABLO			Ir : 2018-01 ▼			
Latitud : 7° 7' 3.89"			Longitud : 78° 49' 51"			Altitud : 2338						
Día/mes/año	Temperatura Max (°c)	Temperatura Min (°c)	Temperatura Bulbo Seco (°c)			Temperatura Bulbo Humedo (°c)			Precipitación (mm)		Direccion del Viento 13h	Velocidad del Viento 13h (m/s)
			07	13	19	07	13	19	07	19		
01-Ene-2018	21.2	11	12.8	20.6	13.6	10.8	15.4	13	0	0	C	
02-Ene-2018	23.6	12.2	12.8	20.8	14.6	11.2	16.4	13.4	0	0	C	
03-Ene-2018	23.4	12.4	13	21.2	14	11.2	16	13.6	0	0	E	2
04-Ene-2018	21	13	14.4	19.6	14.6	12.6	15.4	13.6	0	0	C	
05-Ene-2018	20.6	12	12.6	18.3	13.4	11.8	15.2	13.4	0	0	C	
06-Ene-2018	19.8	11.2	12.4	17.3	13	11.2	14.9	13	3.2	2.8	C	
07-Ene-2018	21	11.6	12.8	18.6	14.2	11.2	15.7	14.2	1.3	0	C	
08-Ene-2018	19.6	11.8	12.2	18.9	13.6	11.6	16	13	0	0	C	
09-Ene-2018	20.4	12.2	12.4	15.8	12.4	11.8	15.2	12.2	0	9.7	C	
10-Ene-2018	18.4	11.2	12	14	12.6	11.2	14	12.6	1.6	4.4	C	
11-Ene-2018	16.4	12	12.6	14.8	13.8	12	14.4	13.4	0	9	C	
12-Ene-2018	18.2	12.5	13	16	13.4	12.2	15.4	13.2	0	4.3	C	
13-Ene-2018	18.8	12.8	13	17.2	13.6	12.4	15.6	13.6	0	0	C	
14-Ene-2018	20.8	12	12.4	16.6	13	12	15	13	1.1	0	C	
15-Ene-2018	16.8	11.6	11.8	15.1	12.6	11.6	14.8	12.2	0	0	C	
16-Ene-2018	20	11.8	12	15.6	12.8	11	15	12.6	0	5.9	C	
17-Ene-2018	16.6	12.2	12.4	15.8	12.4	12	14.8	11.4	0	12.4	C	
18-Ene-2018	18.2	12	12.2	16.2	13.4	11.6	15.8	12.4	0	9.9	C	
19-Ene-2018	18.4	12.6	12.8	14.8	13.4	12.2	14.8	13.4	0	5.6	N	2
20-Ene-2018	16.4	12	12.6	15.2	13.8	12	14.8	13.8	0	2.7	C	
21-Ene-2018	20	12.2	13.8	17.6	13.6	12.2	16.4	13.4	0	0	C	
22-Ene-2018	19.8	13	14	19.4	14.8	12.8	16.9	14.2	0	2.1	C	
23-Ene-2018	21.2	12.8	13.4	18.8	14.2	12.8	16.4	14.2	0	0	C	
24-Ene-2018	20.2	12	12.2	18.6	14.6	11.8	16	14	0	0	C	
25-Ene-2018	22	12	13	20.6	15.4	12	16.9	15.2	0	3.1	C	
26-Ene-2018	19.4	13	14.4	18.8	15.4	12.8	16.6	14.8	0	.5	C	
27-Ene-2018	23.2	12.8	13.8	18.6	14.9	12.4	15.2	14.2	0	0	C	
28-Ene-2018	22.4	12.6	14	19.6	15.4	12.6	16.9	14.8	0	0	C	
29-Ene-2018	21.6	13	13.4	19.7	14.8	12.8	15.6	13.4	0	0	C	
30-Ene-2018	21.2	12	12.8	19.6	14.6	12	16.3	14.2	0	0	C	
31-Ene-2018	20.6	12.8	14.2	19	15	12.2	16.9	14.6	0	0	C	

\* Fuente : SENAMHI - Dirección de Redes de Observación y Datos  
 \* Información sin Control de Calidad  
 \* El uso de esta Información es bajo su entera Responsabilidad

ANEXO N° 12. Datos de reporte mensual de SENAMHI del mes de febrero del 2018.

Estación : SAN PABLO , Tipo Convencional - Meteorológica												
Departamento : CAJAMARCA			Provincia : SAN PABLO			Distrito : SAN PABLO			Ir : 2018-02 ▼			
Latitud : 7° 7' 3.89"			Longitud : 78° 49' 51"			Altitud : 2338						
Día/mes/año	Temperatura Max (°c)	Temperatura Min (°c)	Temperatura Bulbo Seco (°c)			Temperatura Bulbo Humedo (°c)			Precipitación (mm)		Dirección del Viento 13h	Velocidad del Viento 13h (m/s)
			07	13	19	07	13	19	07	19		
01-Feb-2018	22.4	12.6	13	20	15.4	12.2	16.9	14.8	0	0	C	
02-Feb-2018	22.2	13.4	13.6	19.8	14.2	13	16.8	14.2	0	0	C	
03-Feb-2018	20.6	13	13.4	18.8	13.8	12	16.2	13.8	0	0	C	
04-Feb-2018	18.8	11.2	12.2	17.3	13.6	11	15.8	13.6	0	0	C	
05-Feb-2018	19	10.6	11.2	18.2	13.4	10.6	16.8	13.2	0	0	C	
06-Feb-2018	16.4	12.8	13	14.4	13	12.8	14	13	2.8	.8	C	
07-Feb-2018	17.4	12.5	13	16.2	13.6	12.2	15.8	13.6	2.8	0	C	
08-Feb-2018	20	13	13.8	17.4	13.8	13	16.8	13.8	5.5	7.1	N	2
09-Feb-2018	21.2	12.8	14	19.6	14	12.6	16.9	14	.5	9.5	C	
10-Feb-2018	18.4	13	13.4	17.1	14.6	13	15.8	13.2	1.5	6	C	
11-Feb-2018	22.2	11.6	12	20.7	15	12.2	16.9	14.8	0	0	C	
12-Feb-2018	17.8	12.8	13.4	16	14.4	13	16.8	14.4	0	1.9	C	
13-Feb-2018	21.6	12.2	12.6	20.9	13.6	12	16.2	13.6	0	1.2	C	
14-Feb-2018	19.4	12.8	13	18.9	14.6	11	15.8	14.6	0	3	C	
15-Feb-2018	15.6	13	13.2	14.2	13.8	10.6	16.8	13.8	5.2	15.1	C	
16-Feb-2018	18	12.8	13.4	15.4	13.6	12.8	14	13.6	5.2	11.9	C	
17-Feb-2018	20.8	13.2	13.4	18.7	14	12.2	15.8	14	0	10.3	C	
18-Feb-2018	18.2	13.5	13.8	16.2	14	13	16.8	14	1.6	2.1	C	
19-Feb-2018	20	12.8	13.2	18.3	13.6	12.6	16.9	13.4	5.2	0	C	
20-Feb-2018	21	11.8	12	19.2	14.4	13	15.8	14	0	0	C	
21-Feb-2018	21.2	11.6	11.8	19	14.4	11.6	15.2	14	0	0	C	
22-Feb-2018	20.6	10.8	11.6	19.6	14.4	10.8	16.9	13.6	0	0	C	
23-Feb-2018	21.6	10.4	11.6	20	13.6	10.2	16.4	13.2	0	0	C	
24-Feb-2018	20.8	11	11.4	19.2	13.2	10.8	16.9	13	0	0	C	
25-Feb-2018	20	10.2	11.4	18.2	13.4	10.2	15.4	13	0	0	C	
26-Feb-2018	19	11	12	17.8	12.4	11	15.6	10.2	0	.6	N	2
27-Feb-2018	19.2	11.4	11.8	18.8	11	10.4	15.8	10.4	0	2	C	
28-Feb-2018	19.2	10.2	12.4	18.8	13.4	10.6	15.6	13	0	0	C	

\* Fuente : SENAMHI - Dirección de Redes de Observación y Datos  
 \* Información sin Control de Calidad  
 \* El uso de esta Información es bajo su entera Responsabilidad

ANEXO N° 13. Registro Fotográfico

ILUSTRACIÓN 1: VISTA DESDE LOS PUNTOS DE MONITOREO HACIA ANISPAMPA.



ILUSTRACIÓN 2: INSTALACION Y FIJACION DE CANALETA DE CAPTACION DE PROTOTIPO AN-21-01



ILUSTRACIÓN 4: VISTA PANORAMICA DE PROTOTIPO AN-21-01 Y AN-01-02



ILUSTRACIÓN 5: VISTA DE BALDE DE VOLUMEN ACUMULADO DE PROTOTIPO AN-01-02





ILUSTRACIÓN 6: INSTALACIÓN DE PROTOTIPO AN-01-01



ILUSTRACIÓN 7: PROTOTIPO AN-01-02.



ILUSTRACIÓN 8: PROTOTIPO AN-01-03.



ILUSTRACIÓN 9: MUESTREO DE PROTOTIPO AN-01-02 14/01/2018.



ILUSTRACIÓN 10: VISTA PERIFÉRICA DEL PROTOTIPO AN-01-01.

