



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución- NoComercial-Compartirigual 2.5 Perú](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/).

Vea una copia de esta licencia en <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/>

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN**

**FACULTAD DE ECOLOGÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA**



**Evaluación del consumo de agua y determinación de la dotación en los centros educativos en la ciudad de Moyobamba San Martín**

**Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Sanitario**

**AUTOR:**

**Luis Jeiler Idrogo Mejía**

**ASESOR:**

**Ing. M.Sc. Santiago Alberto Casas Luna**

**Código N° 6056219**

**Moyobamba - Perú**

**2021**

# UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN

## FACULTAD DE ECOLOGÍA

### ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA




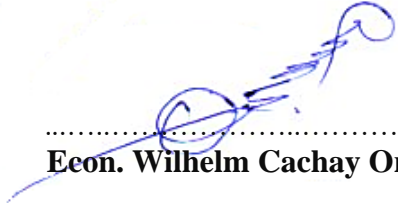
**Evaluación del consumo de agua y determinación de la dotación en los centros educativos en la ciudad de Moyobamba San Martín**


**AUTOR:**

**Luis Jeiler Idrogo Mejía**

**Sustentada y aprobada el 21 de julio del 2021, por los siguientes jurados:**

  
.....  
**Ing. M.Sc. Mirtha Felicita Valverde Vera**  
**Presidente**

  
.....  
**Eeon. Wilhelm Cachay Ortiz**  
**Secretario**

  
.....  
**Blga. Peq. Estela Bances Zapata**  
**Miembro**

  
.....  
**Ing. M.Sc. Santiago Alberto Casas Luna**  
**Asesor**

## Declaratoria de autenticidad

**Luis Jeiler Idrogo Mejía**, con DNI N° 47342654, bachiller de la Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria, Facultad de Ecología de la Universidad Nacional de San Martín, autor de la tesis titulada: **Evaluación del consumo de agua y determinación de la dotación en los centros educativos en la ciudad de Moyobamba San Martín.**

Declaro bajo juramento que:

1. La tesis presentada es de mi autoría.
2. La redacción fue realizada respetando las citas y referencias de las fuentes bibliográficas consultadas.
3. Toda la información que contiene la tesis no ha sido auto plagiada;
4. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido alterados ni copiados, por tanto, la información de esta investigación debe considerarse como aporte a la realidad investigada.

Por lo antes mencionado, asumo bajo responsabilidad las consecuencias que deriven de mi accionar, sometiéndome a las leyes de nuestro país y normas vigentes de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto.

Moyobamba, 21 de julio del 2021.



.....  
**Bach. Luis Jeiler Idrogo Mejía**

DNI N° 47342654

**Formato de autorización NO EXCLUSIVA para la publicación de trabajos de investigación, conducentes a optar grados académicos y títulos profesionales en el Repositorio Digital de Tesis**

**1. Datos del autor:**

Apellidos y nombres: IDROGO MEJÍA LUIS ZEILER	
Código de alumno : 125234	Teléfono: 917350562
Correo electrónico : ljim1092@gmail.com	DNI: 47342654

(En caso haya más autores, llenar un formulario por autor)

**2. Datos Académicos**

Facultad de: ECOLOGÍA
Escuela Profesional de: INGENIERÍA SANITARIA

**3. Tipo de trabajo de investigación**

Tesis	(X)	Trabajo de investigación	( )
Trabajo de suficiencia profesional	( )		

**4. Datos del Trabajo de investigación**

Título : EVALUACIÓN DEL CONSUMO DE AGUA Y DETERMINACIÓN DE LA DOTACIÓN EN LOS CENTROS EDUCATIVOS EN LA CIUDAD DE MOYOBAMBA SAN MARTIN
Año de publicación: 2021

**5. Tipo de Acceso al documento**

Acceso público *	(X)	Embargo	( )
Acceso restringido **	( )		

Si el autor elige el tipo de acceso abierto o público, otorga a la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, una licencia **No Exclusiva**, para publicar, conservar y sin modificar su contenido, pueda convertirla a cualquier formato de fichero, medio o soporte, siempre con fines de seguridad, preservación y difusión en el Repositorio de Tesis Digital. Respetando siempre los Derechos de Autor y Propiedad Intelectual de acuerdo y en el Marco de la Ley 822.

En caso que el autor elija la segunda opción, es necesario y obligatorio que indique el sustento correspondiente:


**6. Originalidad del archivo digital.**

Por el presente dejo constancia que el archivo digital que entrego a la Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto, como parte del proceso conducente a obtener el título profesional o grado académico, es la versión final del trabajo de investigación sustentado y aprobado por el Jurado.

## 7. Otorgamiento de una licencia *CREATIVE COMMONS*

Para investigaciones que son de acceso abierto se les otorgó una licencia *Creative Commons*, con la finalidad de que cualquier usuario pueda acceder a la obra, bajo los términos que dicha licencia implica

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/>

El autor, por medio de este documento, autoriza a la Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto, publicar su trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Digital de Tesis, al cual se podrá acceder, preservar y difundir de forma libre y gratuita, de manera íntegra a todo el documento.

Según el inciso 12.2, del artículo 12° del Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales - RENATI "Las universidades, instituciones y escuelas de educación superior tienen como obligación registrar todos los trabajos de investigación y proyectos, incluyendo los metadatos en sus repositorios institucionales precisando si son de acceso abierto o restringido, los cuales serán posteriormente recolectados por el Repositorio Digital RENATI, a través del Repositorio ALICIA".



Firma del Autor



## 8. Para ser llenado en el Repositorio Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto de la UNSM - T.

Fecha de recepción del documento:

19, 11, 2021



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN  
Repositorio Digital de Ciencia, Tecnología  
e Innovación de Acceso Abierto - UNSM

Ing. M.Sc. Alfredo Ramos Perea  
Responsable

\***Acceso abierto:** uso lícito que confiere un titular de derechos de propiedad intelectual a cualquier persona, para que pueda acceder de manera inmediata y gratuita a una obra, datos procesados o estadísticas de monitoreo, sin necesidad de registro, suscripción, ni pago, estando autorizada a leerla, descargarla, reproducirla, distribuirla, imprimirla, buscarla y enlazar textos completos (Reglamento de la Ley No 30035).

\*\* **Acceso restringido:** el documento no se visualizará en el Repositorio.

## **Dedicatoria**

Con el más profundo sentimiento de agradecimiento a nuestro DIOS, por darme la salud, fuerza y sabiduría que me permitió culminar mi carrera universitaria.

Dedico a mi MADRE y a mi FAMILIA que, con su sincero afecto, respeto y cariño me dieron su apoyo incondicional lo que me permitió dar el paso de formarme como un profesional y a ellos mi eterna gratitud.

## **Agradecimiento**

A mi madre y a mi familia quienes fueron mi apoyo y me dieron las fuerzas para seguir adelante hasta llegar a cumplir mi objetivo y meta.

A mi asesor Ing. M. Sc. Santiago Alberto Casas Luna, quien me ayudo con sus conocimientos que me sirvió para realizar dicha investigación.

A mi alma mater Universidad Nacional de San Martín – Facultad de Ecología, quien me acogió en su seno y a través de sus excelentes docentes me impartieron conocimientos y valores que lo llevare siempre en mi mente.



## Índice

	Pág.
Dedicatoria.....	iii
Agradecimiento .....	vii
Resumen .....	xii
Abstract.....	xiii
Introducción.....	1
CAPÍTULO I: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA .....	3
1.1. Antecedentes de la investigación .....	3
1.2. Bases teóricas.....	4
1.2.1. El agua.. .....	4
1.2.2. Agua potable .....	7
1.2.3. Dotación .....	7
1.2.4. Consumo .....	8
1.2.5. Demanda de agua en Centros Educativos.....	9
1.2.6. Estrategias para usos eficiente y ahorro de agua .....	11
1.2.7. Desperdicio del agua.....	12
1.2.8. Instituciones educativas .....	13
1.2.9. Norma Peruana.....	16
1.2.10. Cálculos estadísticos .....	17
1.2.11. Marco legal .....	17
1.3. Definición de términos básicos .....	18
CAPÍTULO II: MATERIAL Y MÉTODO .....	21
2.1. Materiales.....	21
2.2. Métodos .....	21
2.2.1. Tipo de investigación.....	21
2.2.2. Diseño de investigación .....	21
2.2.3. Población y muestra.....	21
CAPÍTULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	35
3.1. Resultados.....	35

3.2. Discusiones .....	40
CONCLUSIONES.....	42
RECOMENDACIONES .....	43
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	44
ANEXOS.....	47
Anexo 1. Mapa ubicación y localización del proyecto.....	48
Anexo 2. Consumos históricos de las I.E seleccionados.....	49
Anexo 3. Cantidad de alumnos y personal administrativo de las I.E seleccionadas .....	55
Anexo 4. Panel fotográfico.....	55

## Índice de tablas

<b>Tabla 1.</b> Distribución de las personas asistentes al colegio Serafín Filomeno .....	13
<b>Tabla 2.</b> Distribución de las personas asistentes al colegio Ignacia Velásquez.....	14
<b>Tabla 3.</b> Distribución de las personas asistentes al colegio Amae.....	14
<b>Tabla 4.</b> Distribución de las personas asistentes al colegio Annie Soper .....	15
<b>Tabla 5.</b> Distribución de las personas asistentes al colegio Señor del Perdón.....	16
<b>Tabla 6.</b> Dotación de agua para locales educacionales y residencias estudiantiles .....	16
<b>Tabla 7.</b> Registro de consumo de agua en la I.E Serafín Filomeno .....	22
<b>Tabla 8.</b> Registro de consumo de agua en la I.E Ignacia Velásquez .....	22
<b>Tabla 9.</b> Registro de consumo de agua en la I.E Amae .....	22
<b>Tabla 10.</b> Registro de consumo de agua en la I.E Annie Soper.....	23
<b>Tabla 11.</b> Registro de consumo de agua en la I.E Señor del Perdón .....	23
<b>Tabla 12.</b> Promedio anual de consumo de agua de la I.E Serafín Filomeno .....	24
<b>Tabla 13.</b> Promedio anual de consumo de agua de la I.E Ignacia Velásquez.....	25
<b>Tabla 14.</b> Promedio anual de consumo de agua de la I.E Amae.....	25
<b>Tabla 15.</b> Promedio anual de consumo de agua de la I.E Annie Soper .....	26
<b>Tabla 16.</b> Promedio anual de consumo de agua de la I.E Señor del Perdón.....	26
<b>Tabla 17.</b> La mediana del consumo en la I.E Serafín Filomeno.....	28
<b>Tabla 18.</b> La mediana del consumo en la I.E Ignacia Velásquez .....	29
<b>Tabla 19.</b> La mediana del consumo en la I.E Amae.....	30
<b>Tabla 20.</b> La mediana del consumo en la I.E Annie Soper.....	31
<b>Tabla 21.</b> La mediana del consumo en la I.E Señor del Perdón .....	32
<b>Tabla 22.</b> Resultados de la desviación estándar.....	33
<b>Tabla 23.</b> Valores estadísticos I.E Serafín Filomeno.....	36
<b>Tabla 24.</b> Valores estadísticos de la I.E Ignacia Velásquez.....	37
<b>Tabla 25.</b> Valores estadísticos de la I.E Amae .....	37
<b>Tabla 26.</b> Valores estadísticos de la I.E Annie Soper .....	38
<b>Tabla 27.</b> Valores estadísticos de la I.E Señor del Perdón .....	39
<b>Tabla 28.</b> Dotaciones de las Instituciones Educativas y el consumo per cápita .....	40

## Índice de Figuras

<b>Figura 1.</b> Consumos máximos y mínimos de agua potable de los tres años consecutivos de las Instituciones Educativas .....	35
<b>Figura 2.</b> Promedio total de las Instituciones Educativas .....	36
<b>Figura 3.</b> Consumo de agua vs tiempo de la I.E Serafín Filomeno .....	36
<b>Figura 4.</b> Consumo de agua vs tiempo de la I.E Ignacia Velásquez.....	37
<b>Figura 5.</b> Consumo de agua vs tiempo de la I.E Amae .....	38
<b>Figura 6.</b> Consumo de agua vs tiempo de la I.E Annie Soper .....	38
<b>Figura 7.</b> Consumo de agua vs tiempo de la I.E Señor del Perdón .....	39

## Resumen

Esta investigación trata de la obtención de la dotación real de agua de un grupo de instituciones educativas en la ciudad de Moyobamba, por datos históricos obtenidos por la EPS – Moyobamba; el objetivo principal, se evaluó el consumo de agua potable y determinar la dotación de los centros educativos de la ciudad de Moyobamba. La problemática de investigación es analizar y encontrar ¿Cuál es el consumo per cápita y la dotación de agua en los centros educativos de la ciudad de Moyobamba?, de tal manera encontrar una dotación de agua estándar para estas instituciones en estudio y no haya una alteración en los dimensionamientos de las instalaciones sanitarias en las instituciones educativas, por ende se realizó las comparaciones de consumo entre instituciones educativas de acuerdo a la información brindada por la EPS – Moyobamba, obteniendo resultados de consumos altos en las instituciones educativas públicas y variaciones moderadas en las instituciones educativas privadas; después se realizó la determinación real de la dotación de agua en la institución educativa Serafín Filomeno, Ignacia Velásquez, Amae, Annie Soper y Señor del Perdón, encontrando en primer lugar un promedio total de agua con base a los consumos históricos, luego se realizó el cálculo correspondiente para encontrar el consumo en litros/persona. día, como conclusión se obtuvo que el promedio del consumo diario entre los colegios en investigación, está por debajo del consumo de la norma peruana.

**Palabras clave:** agua, consumo, dotación, recursos hídricos.

## Abstract

This research is about the obtention of the actual water supply of a group of educational institutions in the city of Moyobamba, based on historical data obtained by the EPS - Moyobamba; the main objective was to evaluate the consumption of drinking water and determine the water supply of the educational centers of the city of Moyobamba. The research problem is to analyze and find out what is the per capita consumption and water supply in the educational centers of the city of Moyobamba, in order to find a standard water supply for these institutions under study and to avoid alterations in the sizing of the sanitary facilities in the educational institutions. Therefore, comparisons of consumption between educational institutions were made according to the information provided by the EPS – Moyobamba. The results showed high consumptions in public educational institutions and moderate variations in private educational institutions; afterwards, the actual determination of the water supply in the educational institutions Serafin Filomeno, Ignacia Velasquez, Amae, Annie Soper and Señor del Perdón was made, finding first an average total of water based on historical consumptions, then the corresponding calculation was made to find the consumption in liters/person per day. In conclusion, it was found that the average daily consumption among the schools under investigation is below the Peruvian norm.

**Key words:** water, consumption, supply, water resources



## **Introducción**

En la ciudad de Moyobamba no contaba con datos exactos sobre la cantidad real de dotación de agua que se debe de utilizar en los centros educativos, solo se contaba con el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), esta estandarizado a nivel nacional y no se toma en cuenta diferentes tipos de aspectos como: Sociedad, condiciones climáticas, topografía y otros. El consumo de agua per cápita aumenta debido a la mejora de los niveles de vida, la población crece y en consecuencia el porcentaje de agua objeto de apropiación se eleva, por tal motivo se puede decir que la cantidad de agua existente para todos los usos está comenzando a escasear.

De lo mencionado se puede decir que las investigaciones sobre dotación de agua según los diferentes tipos de usuarios, son necesarios. Esto es más importante aún si se considera que no existen estudios actualizados al respecto, en la ciudad de Moyobamba.

En razón de ello, y de que no existe información actualizada en nuestro medio, se realizó esta investigación y se obtuvieron datos más precisos en cuanto al consumo de agua en los centros educativos; como para tener en cuenta para la elaboración de proyectos de construcción de centros educativos concernientes a las instalaciones sanitarias; ya que debido a factores como esto, en las cuales se asume datos de la norma, se puede estimar alteraciones en la ejecución de proyectos que puede ser sobredimensionado.

Esta dificultad se tiene en la provincia de Moyobamba y como problema de la investigación tenemos: ¿Cuál es el consumo per cápita y la dotación de agua en los centros educativos de la ciudad de Moyobamba?

Y por ende se persigue como objetivo general: Evaluar el consumo de agua potable y determinar la dotación en los centros educativos de la ciudad de Moyobamba y como objetivos específicos:

Analizar los datos de consumo de agua en los Centros Educativos públicos (I.E. Serafín Filomeno, I.E. Ignacia Velásquez), privados (I.E. Amae, I.E. Annie Soper y I.E. Señor del Perdón).

Relacionar y comparar los datos obtenidos del consumo de agua en las instituciones educativas públicas (I.E. Serafín Filomeno, I.E. Ignacia Velásquez) y privadas (I.E. Amae, I.E. Annie Soper y I.E. Señor del Perdón).

Determinar la dotación de agua en los Centros Educativos públicas (I.E. Serafín Filomeno, I.E. Ignacia Velásquez) y privados (I.E. Amae, I.E. Annie Soper y I.E. Señor del Perdón).

Para la investigación se consideró como variable independiente al consumo de agua, como variable dependiente la dotación de agua y como hipótesis formulada en la investigación:

H<sub>0</sub>: Mediante el consumo per cápita de agua se podrá determinar la dotación real para las instituciones educativas en la ciudad de Moyobamba.

H<sub>1</sub>: Mediante el consumo per cápita de agua no se podrá determinar la dotación real para las instituciones educativas en la ciudad de Moyobamba.

El presente informe de investigación contiene tres capítulos, cada uno de las cuales está desarrollado de la siguiente manera:

El capítulo I: Está la información relevante categorizada como revisión bibliográfica, donde se conceptualizó la demanda de agua en los centros educativos y la importancia de este recurso.

El capítulo II: Está descrito todos los materiales y métodos relacionados a las actividades a lograr los objetivos propuestos en la investigación.

El capítulo III: Se colocaron los resultados obtenidos en la ejecución del proyecto, donde se describe a través de cuadros y gráficos, todo relacionado a las variaciones de consumo de agua entre los centros educativos de Moyobamba.

Finalmente se presenta las conclusiones, recomendaciones y anexos donde contiene la información brindada por parte de entidades públicas y el panel fotográfico donde se visualiza la infraestructura de las instituciones educativas.



# CAPÍTULO I

## REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### 1.1. Antecedentes de la investigación

#### a. Internacional

Trujillo y Sarmiento (2012), en su investigación: Estrategias de uso eficiente y ahorro de agua en centros educativos. Concluye que el proceso investigativo contribuyó a la identificación y tipificación de los usuarios finales de acuerdo con el uso del agua en la FCA. Se determinó que los usuarios finales que mayor demanda ejercen sobre el recurso son el uso de aseo personal y uso para laboratorios de ensayo y calibración, ya que consumen el 68% y 16% respectivamente del total del agua que ingresa al edificio. En menor medida se encuentran los usos para limpieza (5%), riego de jardín (1.3%), y uso bebida directa, bebedero (1.2%) y cafetería para docentes y administrativos (1.1%).

Montaño (2015), en su proyecto: Proyecto piloto de uso eficiente y ahorro de agua en dos instituciones educativas del municipio de Tuluá. Concluye que la institución educativa Tomás Uribe Uribe cuenta en su mayoría con los elementos de plomería para hacer un uso eficiente del recurso agua; más se debe mejorar en el aspecto cultural de los alumnos para aprovechar los mencionados elementos; dado que el incremento del consumo de agua desde el año 2012 hasta el primer semestre de 2014 podría deberse a una frágil cultura frente al tema.

Zambrano (2015), en su tesis: Dotación de agua en los centros educativos en la ciudad de Guayaquil, comparación con las normas nacionales y de otros países. Concluye que la dotación de agua real en los centros educativos es variada, como se demuestra mediante esta investigación, esta tiene como mayor variación el campus del colegio sus dimensiones y diferentes actividades que realizan los estudiantes; La mayoría de los consumos de agua de los colegios están por debajo de lo que indican las normas ecuatoriana, mexicana, peruana y chilena.

#### b. Nacional

Roldán (2016), en su tesis: Propuesta de Optimización del uso del agua potable en la I.E. 80824 “José Carlos Mariátegui” el Porvenir-Trujillo – 2014. Concluye que la actitud

de los escolares frente a la optimización del agua potable en la I.E. 80824 “José Carlos Mariátegui”, El Porvenir –TrujilloPerú.2014, Que fue antes de la propuesta alcanzó 11.72 puntos y después de aplicada la propuesta mejoró significativamente hasta llegar a 16.77 puntos.

Masson (2002), El recurso agua en el Perú: Problemas y perspectivas. Concluye que una buena gestión del agua y de un adecuado saneamiento, se puede ayudar a combatir la pobreza, pero al mismo tiempo, a través de esa adecuada gestión se dejan de dispersar esfuerzos y recursos a favor de una mejor administración del agua limpia y residual, pues el acceso al agua para la vida es un derecho humano fundamental, que significa cubrir las necesidades básicas de consumo (alimentario y productivo).

## **1.2. Bases teóricas**

### **1.2.1. El agua**

Es un líquido incoloro, inodoro e insípido que está compuesto por dos átomos de hidrogeno y uno de oxígeno (H<sub>2</sub>O) (López Martínez, Gavidia Catalán, & Rueda Sevilla, 2004)

El agua es sumamente abundante en nuestro planeta, y dado que es el solvente universal; a menudo contiene numerosos elementos y sustancias disueltas en ella, que pueden (o no) ser detectadas a simple vista y modifican (o no) su sabor, color y olor, representando así un peligro potencial para el cuerpo humano.

El agua se combina con ciertas sales para formar hidratos, reacciona con los óxidos de los metales formando ácidos y actúa como catalizador en muchas reacciones químicas importantes. Es uno de los agentes ionizantes más conocidos. El color del agua se debe a la presencia de minerales como hierro, manganeso, materia orgánica.

### **La Organización Mundial de la Salud (OMS)**

Considera que la cantidad adecuada de agua para consumo humano (beber, cocinar, higiene personal, limpieza del hogar) es de 50 l/hab-día. A estas cantidades debe sumarse el aporte necesario para la agricultura, la industria y, por supuesto, la conservación de los ecosistemas acuáticos, fluviales y, en general, dependientes del agua dulce. Teniendo en cuenta estos parámetros, se considera una cantidad mínima de 100 l/hab-día.

El destino aplicado al agua dulce consumida varía mucho de una región a otra del planeta, incluso dentro de un mismo país. Por regla general, el consumo elevado de agua potable se da en países ricos y, dentro de estos, los consumos urbanos duplican a los consumos rurales. A nivel mundial, se extraen actualmente unos 3.600 km<sup>3</sup> de agua dulce para consumo humano, es decir, 1.600 litros/hab-día, de los cuales, aproximadamente la mitad no se consume (se evapora, infiltra al suelo o vuelve a algún cauce) y, de la otra mitad, se calcula que el 65% se destina a la agricultura, el 25% a la industria y, tan solo el 10% a consumo doméstico, la cantidad de agua disponible en el planeta es suficiente para cubrir las necesidades de la población, su consumo excesivo e incorrecto en muchos países y su escasez en otros, podría provocar la falta de recursos dentro de pocos años. Ante esta situación es necesario un cambio en las tendencias actuales de consumo según la denominada “nueva cultura del agua”, basada en el ahorro de agua, la optimización de su gestión, el respeto y sensibilización hacia este recurso, su reparto equitativo y la valoración como activo ecológico y social.

### **Ciclo del agua**

Aunque la cantidad de agua presente en la Tierra es prácticamente constante, no siempre se encuentra en el mismo medio. A veces llueve, después circula por los ríos, se evapora, etc.

Según Estela (2020), se conoce como ciclo del agua o ciclo hidrológico al proceso de circulación del agua entre los distintos compartimentos que forman la hidrosfera. Constituye uno de los circuitos biogeoquímicos más importantes del planeta Tierra, en el cual el agua sufre una serie de desplazamientos y transformaciones físicas, por las cuales va atravesando los tres estados de la materia: líquido, sólido y gaseoso.

La energía térmica procedente del Sol es la fuerza que permite la evaporación del agua y la causante de los vientos. La acción de la gravedad hace que el agua vuelva de la atmósfera al suelo mediante precipitaciones en forma de lluvia y nieve, y que fluya hacia los ríos y océanos.

Por tanto, la mayor parte del agua evaporada sale de los océanos, igual que es el medio que recibe la mayor parte de las precipitaciones, ya que ocupa el 71% de la superficie total de la Tierra.

El ciclo del agua presenta los siguientes procesos:

### **Evaporación**

El agua líquida de los océanos y otros cuerpos de agua se evaporan y pasa de estado líquido a gaseoso, gracias a la acción de la luz solar y al calentamiento diario de la Tierra.

### **Condensación**

El agua en la atmósfera se desplaza a enormes distancias, al esparcirse por los vientos en distintas direcciones. Cuando el vapor de agua llega a altitudes mayores, la temperatura más baja le permite condensarse, es decir, recuperar su forma líquida y formar gotas de agua que se acumulan en las nubes cada vez más oscuras a medida que contienen más y más gotas de agua

### **Precipitación**

Cuando las gotas de agua contenidas en las nubes son ya lo suficientemente grandes y pesadas, rompen su estado de equilibrio y se producen las lluvias o precipitaciones. Por lo general, el agua cae en forma líquida, pero en ciertas regiones y condiciones climáticas donde las temperaturas son menores, puede hacerlo en forma más o menos sólida, como nieve, escarcha o granizo.

### **Infiltración**

El agua que alcanza el suelo terrestre penetra por ella y se transforma en agua subterránea. La cantidad de agua que se filtra por la superficie depende de distintos factores como la permeabilidad del suelo, la pendiente y la cobertura vegetal de la región. El agua infiltrada puede luego volver a la atmósfera por evaporación o ser incorporada a distintos cuerpos de agua superficiales.

### **Escorrentía**

El agua líquida que se moviliza cuesta abajo por la superficie del terreno a través de diversos métodos. La escorrentía es capaz de formar erosiones y transportar sedimentos.

## **Evapotranspiración**

Parte del agua que ha precipitado es absorbida por las raíces de las plantas y devuelta a la atmósfera por evaporación a través de sus hojas mediante la transpiración. También se produce transpiración en los animales; por tanto, el vapor de agua de la atmósfera (agua en estado gaseoso) procede de la evaporación de las aguas oceánicas y continentales y de la transpiración de las plantas.

### **1.2.2. Agua potable**

El agua potable es el agua apta para consumo humano, es decir, el agua que puede beberse directamente o usarse para lavar y/o preparar alimentos sin riesgo alguno para la salud, por lo tanto, el agua potable no es tan abundante en el planeta, a pesar de que existen mecanismos de potabilización inventados por el hombre, pues de la calidad del agua de una comunidad o nación depende, en gran medida, su salud pública; de esta manera, la presencia del agua potable en el mundo está constantemente amenazada por la contaminación del agua, del suelo y del aire, ya que las grandes masas de agua como los mares y océanos no son aptos para el consumo humano, debido a su enorme cantidad de sales disueltas (Estela, 2020).

La calidad del agua potable es una cuestión que preocupa en países de todo el mundo, en desarrollo y desarrollados, por su repercusión en la salud de la población. Los agentes infecciosos, los productos químicos tóxicos y la contaminación radiológica son factores de riesgo.

### **1.2.3. Dotación**

La dotación es la cantidad de agua necesaria para satisfacer la demanda de la población, que incluye el consumo de todos los servicios que realiza el hombre, es decir la cantidad de agua que se asigna para cada habitante y que incluye el consumo de todos los servicios en un día, tomando en cuenta las pérdidas.

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), una persona debe consumir en promedio 100 litros de agua para satisfacer las necesidades tanto de consumo como de higiene. Sin embargo, según la especialista, en Lima se consumen hasta 250 litros de agua por persona.

#### 1.2.4. Consumo

Cada población tiene maneras diferentes de consumir agua y, distintos factores por los cuales estos varían. Los factores que influyen en el cálculo de la dotación de agua son: clima, nivel de vida de la población, costumbres, nivel económico, sistema de provisión y cobranza, calidad del agua suministrada, costo del agua (tarifa), presión en la red de distribución, consumo comercial, consumo industrial, consumo público, pérdidas en el sistema y existencia de red de alcantarillados (Castillo, 2009).

Se pueden distinguir tipos de usos del agua:

**Usos no consuntivos del agua.** Son aquellos usos en los que el agua se utiliza, pero no se gasta y puede volver a utilizarse para otra finalidad, como, por ejemplo: El uso del agua como fuente de energía eléctrica en centrales hidroeléctricas, mover norias, etc; el uso del agua como vía de comunicación y transporte de personas y de mercancías con barcos que navegan por ríos, lagos y mares; el uso del agua para el deporte y el ocio, para bañarnos en piscinas, ríos, mares, etc., para hacer submarinismo, surf, natación, waterpolo, piragüismo, esquí, etc.

**Usos consuntivos del agua.** Son aquellos usos en los que el agua se gasta y no puede volver a utilizarse. Por ejemplo el agua que se utiliza en agricultura, ganadería, industria, una vez que se ha utilizado, no se le puede dar otro uso.

Ávila (2003), en su artículo el agua, las ciudades tienen diversas formas de consumir agua existen algunos tipos de consumos que son iguales en todas las poblaciones, considera los siguientes usos:

**Consumo doméstico:** Este tipo de consumo se refiere a todas las formas en cuales se consume agua dentro de los hogares como, alimentación, limpieza del hogar, aseo personal, abastecimiento de piscina, riego de jardines, lavado de vehículos, uso de máquinas de limpieza, entre otros.

**Consumo comercial:** Se refiere al uso del agua en el comercio; tiendas, bares, restaurantes, estaciones de servicio, entre otros.

**Consumo industrial:** El uso del agua en los diferentes procesos de las industrias para realizar sus productos la usan como: materia prima, para el congelamiento de alimentos, limpieza del material a utilizar, etc.

**Consumo público:** Todo gasto de agua que es empleado en zonas públicas: centros educativos, limpieza de vías, riego de jardines públicos, fuentes y bebederos, limpieza de las redes sanitarias, alcantarillado, edificios públicos, zonas recreacionales, sistemas contra incendios, hospitales.

**Pérdidas y desperdicios:** Se consideran todas las mermas de agua en las distintas formas de consumo de esta: conductos de redes, la depuración, red de distribución, domicilios, desperdicios.

**Usos especiales:** Demás usos que no están considerados en los consumos anteriores: combate contra incendios, instalaciones deportivas, ferrocarriles y autobuses, puertos y aeropuertos, estaciones terminales de ómnibus (Aguirre, 2015).

### **1.2.5. Demanda de agua en Centros Educativos**

La gestión del agua en instituciones o centros educativos implica un control eficiente y eficaz tanto en los sistemas de distribución, como en los consumidores de agua. Según Jorgensen et al. (2009), es esencial reconocer las variables que influyen en el uso del recurso, por lo tanto, se requiere establecer los hábitos de consumo que implica comprender como el agua es utilizada, en qué cantidad (volúmenes de consumo) y en qué actividades (puntos de consumo estratégicos) con el fin de generar metodologías y herramientas que contribuyan a lograr la eficiencia en el consumo de agua.

Para que exista un uso eficiente de este recurso debe existir una medición ya que esta es una de las acciones de mayor importancia al momento de verificar si existe un uso eficiente de este recurso, pues mediante esta acción podemos determinar los consumos mensuales.

Los instrumentos más utilizados para la medición del agua son los contadores de tipo volumétrico y de velocidad, sus principales problemas están asociados al costo del instrumento de medición, la complejidad en la instalación y reparación del equipo in situ y el incorrecto dimensionamiento del medidor a instalar, que puede incrementar el deterioro

de las partes internas a caudales excesivamente altos y/o el subdimensionamiento del volumen de agua por bajos caudales.

La micro medición de agua se convierte en una herramienta fundamental para contribuir al mejoramiento tecnológico, administrativo y económico de los centros educativos. Entendiendo ésta, como el conjunto de equipos, elementos y actividades que permiten obtener, analizar y divulgar datos operacionales relativos a los caudales, volúmenes, presiones y niveles de agua en los sistemas de abastecimiento (Ochoa y Bourguett, 2001).

### **Calidad del agua en los centros educativos**

Según Salsona y Fuertes (2003), dentro de los derechos que tiene una población, el derecho al agua potable es una condición fundamental para garantizar la salud y una aceptable calidad de vida. Por ello, es preciso que desde temprana edad los niños y las niñas tengan acceso al agua segura y que también conozcan la relación que existe entre el agua, la salud y el desarrollo. Así, ese conocimiento se podrá traducir en comportamientos que demuestren la valoración del agua y su uso racional en beneficio de las actuales y futuras generaciones.

Las escuelas, junto con el hogar, son los lugares más importantes de aprendizaje de los niños. De allí la relevancia de crear buenos hábitos respecto al agua en el hogar y en la escuela.

La calidad del agua en la escuela es de vital importancia por dos razones: Primero, porque el agua de buena calidad o agua segura posibilita la salud y evita enfermedades que podrían disminuir las posibilidades de aprendizaje, crecimiento y desarrollo normales de los estudiantes; segundo, porque al entender e incorporar el concepto de “agua segura” podrán poner en práctica las enseñanzas impartidas y demostrar adecuados hábitos de higiene que luego serán replicados en sus hogares y en su comunidad, convirtiéndose de esa manera en promotores de salud y vida.

Las condiciones físicas de las instalaciones sanitarias en las escuelas aseguran o limitan la práctica de las conductas sanitarias de los alumnos y de los profesores, lo que produce una influencia en el hogar y en el resto de la comunidad.



La cultura del agua forma parte de la información, la concientización y la actitud que se debe desarrollar en la comunidad estudiantil. Tal cultura permitirá acciones simples pero concretas que involucran pautas culturales que tienen como meta el agua segura.

### **1.2.6. Estrategias para usos eficiente y ahorro de agua**

El ahorro y uso eficiente del agua con el paso del tiempo se han convertido en temas de vital importancia a nivel mundial, ya que se considera un recurso altamente vulnerable, esencial para la vida y el medio ambiente, por lo que aumenta la preocupación de poder asegurar la sostenibilidad del recurso, razón por la cual se han aunado esfuerzos en las diferentes cumbres, conferencias y foros realizados en pro del cuidado del medio ambiente y específicamente del recurso hídrico.

Para poder hablar de un uso eficiente del agua se debe tener en cuenta que es importante realizar una caracterización tanto cuantitativa como cualitativa de la demanda del agua, sus usuarios y hábitos de consumo, de forma tal que se puedan encaminar acciones generadoras de cambio para conseguir una optimización del uso del recurso hídrico, la disminución de la contaminación y la sostenibilidad de los ecosistemas.

La eficiencia y el ahorro están relacionados directamente con la racionalidad en el uso de agua, la cual parte de la concepción que tiene el usuario sobre la cantidad de agua que necesita para su subsistencia. Esta cultura del agua determina los niveles de consumo, que son característicos de cada contexto o población de usuarios, así como las diferentes medidas que deben ser abordadas en la consecución de un uso más razonable del recurso (Green, 2003).

La gestión de recursos hídricos debe responder a la elección entre dos estrategias: El aumento en oferta y la reducción de la demanda a través de la eficiencia en el uso de los recursos existentes.

Las acciones dirigidas al uso eficiente del agua tengan éxito se debe contar con la participación ciudadana. Para ello es indispensable establecer acciones de comunicación y educación, las cuales constituyen elementos de suma importancia. Algunas herramientas de las cuales se vale un programa de cultura del agua son el desarrollo de estrategias educativas, la conformación de clubes defensores del agua, y la realización de talleres de

formación orientados a las comunidades. Si bien es cierto que estas estrategias han sido desarrolladas en la gran mayoría de programas de uso eficiente y ahorro de agua, debe señalarse que el seguimiento de los alcances de estas, sobre los niveles de ahorro y eficiencia presenta grandes dificultades. Debido principalmente a la naturaleza cualitativa de los indicadores utilizados y a la ausencia en la mayoría de los casos de información detallada sobre el desarrollo de la estrategia.

Esta estrategia educativa ambiental busca el logro de consumos racional y cambio en los hábitos de consumo, a través de la introducción de patrones de comportamiento que estimulen un uso eficiente del agua. Esto con el fin de reducir las dotaciones suntuarias, sin disminuir el nivel de satisfacción de la población, además de formar nuevos ciudadanos (Zaragoza, 2010).

Desde los primeros años de vida, es muy importante enseñar a niños y niñas a cuidar el agua, ya que es uno de los recursos naturales más preciados y por desgracia disminuye año con año; hoy en día no todo el mundo tiene acceso a ella. Las aulas son lugares en donde puede fomentarse esta concientización, sin embargo mediante acciones se hace un cambio y ahorrar agua en la escuela es uno de ellos.

Tienes que saber que, en algunos países, las personas deben caminar más de 10 kilómetros al día para conseguir agua, con esto tu panorama debe ampliarse para decidirte en ahorrar agua en la escuela, ya sea que formes parte de esta institución siendo docente, directivo, alumno o administrativo.

Las escuelas son lugares donde concurren muchas personas, es aquí en donde se consumen grandes cantidades de agua como por ejemplo en los sanitarios, funciones de limpieza, piscina, jardín o gimnasio; por tales circunstancias es imperante el ahorrar agua en la escuela. algunos tips para que comiences a organizar a la comunidad escolar y el ahorro sea visible son: Instalación de bebederos, lavar manos, sin derrochar agua, prevención de fugas de agua, no jugar con el agua, no confundir el wáter con un basurero.

### **1.2.7. Desperdicio del agua**

El desperdicio de agua es uno de los principales problemas relacionados con la disponibilidad y utilización de los recursos hídricos en la actualidad. En ese sentido, es

importante comprender el problema analizando la totalidad de la cuestión, es decir, la cantidad de agua desperdiciada no solamente por el mal uso residencial, sino también por los equipamientos públicos y prácticas económicas en general. Las formas más comunes de desperdicio de agua son conocidas por todos: el grifo mal cerrado, el baño excesivamente largo, la manguera conectada sin uso, el lavado de calzadas, los excesos en la limpieza de los vehículos, entre otras prácticas.

Por lo cual el desperdicio del agua no es más que el mal aprovechamiento de este recurso por medio de los usuarios según Zambrano, (2015) las principales causas del desperdicio son las siguientes: Deficiencias en la operación e infraestructura para la captación y distribución del agua, malos hábitos de consumo en los usuarios, falta de la cultura de reusó, separación y aprovechamiento de agua de lluvia, mantenimiento en los sistemas de abastecimientos.

### 1.2.8. Instituciones educativas

Las instituciones educativas han sido seleccionadas ya sea por su estructura, área y cantidad de alumnos y la coyuntura que tiene en la provincia de Moyobamba.

Conociendo que al mes las instituciones educativas realizan 20 días de clase.

#### **Institución Educativa Serafín Filomeno**

La institución educativa Serafín Filomeno tiene como director al profesor Jorge Cieza Rodríguez. En la tabla 1 se muestra la cantidad de alumnos y personal administrativo que conto en los últimos 3 años.

**Tabla 1**

*Distribución de las personas asistentes al colegio Serafín Filomeno*

<b>Institución Educativa</b>	<b>2016</b>		<b>2017</b>		<b>2018</b>	
	<b>Alumnos</b>	<b>Adminis.</b>	<b>Alumnos</b>	<b>Adminis.</b>	<b>Alumnos</b>	<b>Adminis.</b>
Serafín Filomeno	1181	146	1118	146	1147	146

Fuente: UGEL Moyobamba.

La tabla muestra la cantidad de personas por tipo de trabajo y alumnos asistentes en los 3 años consecutivos.

Este colegio consta de pocas áreas verdes que se riegan todos los días, pero el mayor consumo proviene de las instalaciones sanitarias que tiene usos diarios.

De la tabla mostrada se calculó el promedio total de personas asistentes a la institución educativa Serafín Filomeno siendo 1295 personas entre alumnos y personal administrativo.

### **Institución Educativa Ignacia Velásquez**

La institución educativa Ignacia Velásquez tiene como directora a la Lic. Sara Luciola Ríos Murrieta. En la tabla 2 se muestra la cantidad de alumnos y personal administrativo.

**Tabla 2**

*Distribución de las personas asistentes al colegio Ignacia Velásquez*

<b>Institución Educativa</b>	<b>2016</b>		<b>2017</b>		<b>2018</b>	
	<b>Alumnos</b>	<b>Adminis.</b>	<b>Alumnos</b>	<b>Adminis.</b>	<b>Alumnos</b>	<b>Adminis.</b>
Ignacia Velásquez	846	91	835	91	835	91

Fuente: UGEL Moyobamba.

La tabla muestra la cantidad de personas por tipo de trabajo y alumnos asistentes en los 3 años consecutivos.

Este colegio consta de pocas áreas verdes que se riegan todos los días, pero el mayor consumo proviene de las instalaciones sanitarias que tiene usos diarios.

De la tabla mostrada se calculó el promedio total de personas asistentes a la institución educativa Ignacia Velásquez siendo 930 personas entre alumnos y personal administrativo.

### **Institución Educativa Amae**

La institución educativa Amae tiene como director al profesor Miguel Meléndez Robalino. En la tabla 3 se muestra la cantidad de alumnos y personal administrativo.

**Tabla 3**

*Distribución de las personas asistentes al colegio Amae*

<b>Institución Educativa</b>	<b>2016</b>		<b>2017</b>		<b>2018</b>	
	<b>Alumnos</b>	<b>Adminis.</b>	<b>Alumnos</b>	<b>Adminis.</b>	<b>Alumnos</b>	<b>Adminis.</b>
Amae	208	27	221	23	225	24

Fuente: UGEL Moyobamba.

La tabla muestra la cantidad de personas por tipo de trabajo y alumnos asistentes en los 3 años consecutivos.

Este colegio consta de pocas áreas verdes que se riegan todos los días, pero el mayor consumo proviene de las instalaciones sanitarias que tiene usos diarios.

De la tabla mostrada se calculó el promedio total de personas asistentes a la institución educativa Amae siendo 243 personas entre alumnos y personal administrativo.

### **Institución Educativa Annie Soper**

La institución educativa Annie Soper tiene como directora la profesora Mariquita Cumbe Ruiz. En la tabla 4 se muestra la cantidad de alumnos y personal administrativo.

#### **Tabla 4**

*Distribución de las personas asistentes al colegio Annie Soper*

<b>Institución Educativa</b>	<b>2016</b>		<b>2017</b>		<b>2018</b>	
	<b>Alumnos</b>	<b>Adminis.</b>	<b>Alumnos</b>	<b>Adminis.</b>	<b>Alumnos</b>	<b>Adminis.</b>
Annie Soper	259	30	313	24	341	42

Fuente: UGEL Moyobamba.

La tabla muestra la cantidad de personas por tipo de trabajo y alumnos asistentes en los 3 años consecutivos.

Este colegio consta de pocas áreas verdes que se riegan todos los días, pero el mayor consumo proviene de las instalaciones sanitarias que tiene usos diarios.

De la tabla mostrada se calculó el promedio total de personas asistentes a la institución educativa Annie Soper siendo 336 personas entre alumnos y personal administrativo.

### **Institución Educativa Señor del Perdón**

La institución educativa Señor de Perdón tiene como directora la profesora María Elena Núñez Rodríguez. En la tabla 5 se muestra la cantidad de alumnos y personal administrativo.

**Tabla 5***Distribución de las personas asistentes al colegio Señor del Perdón*

Institución Educativa	2016		2017		2018	
	Alumnos	Adminis.	Alumnos	Adminis.	Alumnos	Adminis.
Señor Del Perdón	590	47	598	37	572	36

Fuente: UGEL Moyobamba.

La tabla muestra la cantidad de personas por tipo de trabajo y alumnos asistentes en los 3 años consecutivos.

Este colegio consta de pocas áreas verdes que se riegan todos los días, pero el mayor consumo proviene de las instalaciones sanitarias que tiene usos diarios.

De la tabla mostrada se calculó el promedio total de personas asistentes a la institución educativa Señor de Perdón siendo 627 personas entre alumnos y personal administrativo.

### 1.2.9. Norma Peruana

La Normalización de Infraestructura Urbana y Propuesta de Estándares esta norma nos indica las dotaciones diarias mínimas de agua para los diferentes usos. Estas fueron desarrolladas por el RNE tomando en cuenta las diferentes necesidades de la población.

La siguiente tabla muestra la dotación de agua para locales educacionales y residencias estudiantiles: relaciona dotación diaria de agua en función al tipo de local educativo

**Tabla 6***Dotación de agua para locales educacionales y residencias estudiantiles*

Tipo de local educacional	Dotación diaria
Alumnado y personal no residente.	50 L por persona.
Alumnado y personal residente	200 L por persona.

Nota, Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones.

### 1.2.10. Cálculos estadísticos

Los cálculos estadísticos ayudaran a comparar los resultados del consumo de agua de las instituciones educativas presentadas.

#### Mediana

La mediana (Me) es un valor muy importante para las variables cuantitativas y se define como el valor de la variable que deja el mismo número de datos antes y después de él, una vez ordenados estos. El 50% de los datos están por debajo de la Me, y el 50% por encima.

#### Media Aritmética

La media aritmética (también llamada promedio o simplemente media) se la utiliza para calcular un valor representativo de los valores que se están promediando. Se la considera un conjunto finito de números es igual a la suma de todos sus valores dividida entre el número de sumandos.

#### Desviación Estándar

La desviación estándar es la medida de dispersión más común, que indica qué tan dispersos están los datos con respecto a la media. El símbolo  $\sigma$  (sigma) se utiliza frecuentemente para representar la desviación estándar de una población, mientras que  $s$  se utiliza para representar la desviación estándar de una muestra.

$$S = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (X_i - \bar{X})^2}$$

### 1.2.11. Marco legal

Ley de recursos hídricos N° 29338

Título preliminar

Artículo I.- Contenido

La presente Ley regula el uso y gestión de los recursos hídricos. Comprende el agua superficial, subterránea, continental y los bienes asociados a esta. Se extiende al agua marítima y atmosférica en lo que resulte aplicable.

## Artículo II.- Finalidad

La presente Ley tiene por finalidad regular el uso y gestión integrada del agua, la actuación del Estado y los particulares en dicha gestión, así como en los bienes asociados a esta.

## Artículo III.- Principios

Los principios que rigen el uso y gestión integrada de los recursos hídricos son:

1. Principio de valoración del agua y de gestión integrada del agua
2. Principio de prioridad en el acceso al agua
3. Principio de participación de la población y cultura del agua
4. Principio de seguridad jurídica
5. Principio de respeto de los usos del agua por las comunidades campesinas y comunidades nativas
6. Principio de sostenibilidad
7. Principio de descentralización de la gestión pública del agua y de autoridad única  
Principio precautorio
8. Principio de eficiencia
9. Principio de gestión integrada participativa por cuenca hidrográfica
10. Principio de tutela jurídica

### 1.3. Definición de términos básicos

#### **Dotación**

Se entiende por dotación la cantidad de agua que se asigna para cada habitante y que incluye el consumo de todos los servicios que realiza en un día medio anual, tomando en cuenta las pérdidas. Se expresa en litros. / habitante-día.

#### **Ciclo de agua**

Se trata de un proceso que se encarga de describir la circulación del agua entre los diferentes elementos de la hidrosfera, en donde el agua gracias a una serie de reacciones físico-química puede pasar de un estado sólida, líquido y gaseoso, a esto se le denomina ciclo hidrológico.



**Déficit**

Un déficit (del latín deficere, que puede traducirse como “faltar”) es la escasez, el menoscabo o la deficiencia de alguna cosa que se necesita o que se considera como imprescindible.

**Consumo**

El consumo es la acción por la cual los diversos bienes y servicios son usados o aplicados a los fines a que están destinados, ya sea satisfaciendo las necesidades de los individuos o sirviendo los propósitos de la producción.

**Per cápita**

El ingreso per cápita es un cálculo que se realiza para determinar el ingreso que recibe, en promedio, cada uno de los habitantes de un país; es decir, en promedio, cuánto es el ingreso que recibe una persona para subsistir. Este cálculo se obtiene dividiendo el ingreso nacional entre la población total de un país.

**In situ**

Es una locución de origen latino que significa ‘en el lugar’, ‘en el sitio’, ‘sobre el terreno’.

**EPS**

Empresa prestadora de servicios.

**Agua segura**

Es aquella que no contiene gérmenes ni sustancias tóxicas que puedan afectar la salud de las personas que la toman.

**Agua potable**

Agua apta para el consumo humano.

**Recurso hídrico**

Son cuerpos de agua que existe en el planeta, desde los océanos hasta los ríos pasando por los lagos, los arroyos y las lagunas.

**Demanda**

El término demanda, se refiere a la cantidad de bienes o servicios que se solicitan o se desean en un determinado mercado de una economía a un precio específico.

**Medidor**

Elemento que registra el volumen de agua que pasa a través de él.

**Contaminación**

Acción y el efecto de introducir materias o inducir condiciones en el agua que, de modo directo o indirecto, impliquen una alteración perjudicial de su calidad en relación con los usos posteriores o con su función ecológica.

**RNE**

Reglamento nacional de edificaciones.

## **CAPÍTULO II**

### **MATERIAL Y MÉTODO**

#### **2.1. Materiales**

Información de consumo de agua de las instituciones educativas, brindada por la EPS Moyobamba, ficha de registros de datos (ver anexo 2). Se utilizó para identificar los consumos mensuales que registraron las instituciones educativas, comparar y relacionar entre instituciones, cuaderno de apuntes. Para el recojo de información de los cálculos obtenidos

#### **2.2. Métodos**

##### **2.2.1. Tipo de investigación**

De acuerdo a la orientación: Básica

De acuerdo a la técnica de contrastación: Correlacional

##### **2.2.2. Diseño de investigación**

La presente investigación obedece a un diseño de tipo no experimental correlacional, debido a que se evalúa y determina el consumo y dotación del agua en los centros educativos.

##### **2.2.3. Población y muestra**

Población: 9 Centros Educativos de la ciudad de Moyobamba.

Muestra: 5 Centros Educativos de la ciudad de Moyobamba tomados al azar teniendo como públicas a la I.E. Serafín Filomeno, I.E. Ignacia Velásquez y como privados: I.E. Amae, I.E. Annie Soper y I.E. Señor del Perdón.

Para el desarrollo del primer objetivo específico, se analizó los datos de consumo de agua de los centros educativos; estos registros están los consumos de agua de cada institución educativa seleccionado a partir del año 2016 hasta el año 2018, que están repartidos en meses. Ver tabla 7,8,9,10,11.

**Tabla 7***Registro de consumo de agua en la I.E Serafín Filomeno*

<b>I.E. Serafín Filomeno</b>												
<b>Consumo en metros cúbicos</b>												
<b>Año</b>	<b>Ene</b>	<b>Feb</b>	<b>Mar</b>	<b>Abr</b>	<b>May</b>	<b>Jun</b>	<b>Jul</b>	<b>Ago</b>	<b>Set</b>	<b>Oct</b>	<b>Nov</b>	<b>Dic</b>
2016	322	172	377	223	307	493	707	376	385	366	462	336
2017	412	212	233	405	463	446	611	480	444	430	532	636
2018	750	598	550	550	453	436	514	450	450	450	450	946

En la tabla se observa los meses en los cuales existió mayor consumo y en los meses de menor consumo.

El máximo consumo histórico de esta Institución Educativa es en el mes de diciembre del año 2018 con 946 m<sup>3</sup> y el mínimo en el mes de febrero del año 2016 con 172 m<sup>3</sup>.

**Tabla 8***Registro de consumo de agua en la I.E Ignacia Velásquez*

<b>I.E. Ignacia Velásquez</b>												
<b>Consumo en metros cúbicos</b>												
<b>Año</b>	<b>Ene</b>	<b>Feb</b>	<b>Mar</b>	<b>Abr</b>	<b>May</b>	<b>Jun</b>	<b>Jul</b>	<b>Ago</b>	<b>Set</b>	<b>Oct</b>	<b>Nov</b>	<b>Dic</b>
2016	384	273	205	496	359	690	755	785	668	457	486	391
2017	416	287	760	555	598	805	1057	939	716	964	770	901
2018	1010	778	833	751	636	818	818	818	818	376	296	299

En la tabla se observa los meses en los cuales existió mayor consumo y en los meses de menor consumo.

El máximo consumo histórico de esta Institución Educativa es en el mes de julio del año 2017 con 1057 m<sup>3</sup> y el mínimo en el mes de marzo del año 2016 con 205 m<sup>3</sup>.

**Tabla 9***Registro de consumo de agua en la I.E Amae*

<b>I.E. Amae</b>												
<b>Consumo en metros cúbicos</b>												
<b>Año</b>	<b>Ene</b>	<b>Feb</b>	<b>Mar</b>	<b>Abr</b>	<b>May</b>	<b>Jun</b>	<b>Jul</b>	<b>Ago</b>	<b>Set</b>	<b>Oct</b>	<b>Nov</b>	<b>Dic</b>
2016	0	40	13	31	26	0	0	0	0	10	193	172
2017	220	99	172	220	430	246	296	244	133	248	200	166
2018	286	63	39	57	90	80	112	89	97	56	72	130

En la tabla se observa los meses en los cuales existió mayor consumo y en los meses de menor consumo.

El máximo consumo histórico de esta Institución Educativa es en el mes de mayo del año 2017 con 430 m<sup>3</sup> y el mínimo en el mes de enero, junio, julio, agosto y setiembre del año 2016 con 0 m<sup>3</sup>.

**Tabla 10**

*Registro de consumo de agua en la I.E Annie Soper*

<b>I.E. Annie Soper</b>												
<b>Consumo en metros cúbicos</b>												
<b>Año</b>	<b>Ene</b>	<b>Feb</b>	<b>Mar</b>	<b>Abr</b>	<b>May</b>	<b>Jun</b>	<b>Jul</b>	<b>Ago</b>	<b>Set</b>	<b>Oct</b>	<b>Nov</b>	<b>Dic</b>
2016	106	146	93	143	114	184	297	151	145	198	245	175
2017	187	250	264	248	375	374	393	498	449	475	471	441
2018	468	377	106	289	130	300	300	300	300	300	300	300

En la tabla se observa los meses en los cuales existió mayor consumo y en los meses de menor consumo.

El máximo consumo histórico de esta Institución Educativa es en el mes de agosto del año 2017 con 498 m<sup>3</sup> y el mínimo en el mes de marzo del año 2016 con 93 m<sup>3</sup>.

**Tabla 11**

*Registro de consumo de agua en la I.E Señor del Perdón*

<b>I.E. Señor del Perdón</b>												
<b>Consumo en metros cúbicos</b>												
<b>Año</b>	<b>Ene</b>	<b>Feb</b>	<b>Mar</b>	<b>Abr</b>	<b>May</b>	<b>Jun</b>	<b>Jul</b>	<b>Ago</b>	<b>Set</b>	<b>Oct</b>	<b>Nov</b>	<b>Dic</b>
2016	308	190	88	181	369	253	240	310	240	310	310	310
2017	310	298	310	322	183	252	353	301	173	256	234	194
2018	208	230	230	116	172	185	302	273	172	335	235	300

En la tabla se observa los meses en los cuales existió mayor consumo y en los meses de menor consumo.

El máximo consumo histórico de esta Institución Educativa es en el mes de mayo del año 2016 con 369 m<sup>3</sup> y el mínimo en el mes de marzo del año 2016 con 88 m<sup>3</sup>.

Para el desarrollo del segundo objetivo específico se relacionó y comparó los datos obtenidos mediante cuadros y gráficos; se realizó cálculos de consumo anuales y consumos diarios en litros/alumno x día.

Consumo anual:

$$\text{Promedio anual} = \frac{\text{suma de todos los meses por año}}{\text{numero total de meses en un año}}$$

Este procedimiento se repetirá para todos los colegios.

Consumo total:

$$\text{Promedio total} = \frac{\text{suma de los promedios anuales}}{\text{numero total de años}}$$

Se realizó también cálculos estadísticos para visualizar las diferencias que hay entre centros educativos.

### **Cálculo consumo anual**

#### **Consumo de agua anual de la I.E Serafín Filomeno**

De acuerdo con los datos de la tabla 7, los promedios anuales son:

$$\text{Promedio anual 2016} = \frac{322 + 172 + 377 + \dots + 462 + 336}{12}$$

### **Tabla 12**

*Promedio anual de consumo de agua de la I.E Serafín Filomeno*

AÑO	PROMEDIO ANUAL	
	Metros cúbicos (m <sup>3</sup> )	Litros (lt)
2016	377.2	377200
2017	442	442000
2018	549.8	549800

En la tabla se observa los años en los cuales existió mayor consumo y en el año de menor consumo.

### Consumo de agua anual de la I.E Ignacia Velásquez

De acuerdo a los datos de la tabla 8, los promedios anuales son:

$$\text{Promedio anual 2016} = \frac{384 + 273 + 205 + \dots + 486 + 391}{12}$$

**Tabla 13**

*Promedio anual de consumo de agua de la I.E Ignacia Velásquez*

AÑO	PROMEDIO ANUAL	
	Metros cúbicos (m <sup>3</sup> )	Litros (lt)
2016	495.7	495700
2017	730.7	730700
2018	687.6	687600

En la tabla se observa las variaciones que tuvo en estos años consecutivos, en los cuales existió mayor consumo y menor consumo.

### Consumo de agua anual de la I.E Amae

De acuerdo a los datos de la tabla 9, los promedios anuales son:

$$\text{Promedio anual 2016} = \frac{0 + 40 + 13 + 31 + \dots + 193 + 172}{12}$$

**Tabla 14**

*Promedio anual de consumo de agua de la I.E Amae*

AÑO	PROMEDIO ANUAL	
	Metros cúbicos (m <sup>3</sup> )	Litros (lt)
2016	40.4	40400
2017	222.8	222800
2018	97.6	97600

En la tabla se observa los años en los cuales existió mayor consumo y en el año de menor consumo.

### Consumo de agua anual de la I.E Annie Soper

De acuerdo a los datos de la tabla 10, los promedios anuales son:

$$\text{Promedio anual 2016} = \frac{106 + 146 + 93 + \dots + 245 + 175}{12}$$

#### Tabla 15

*Promedio anual de consumo de agua de la I.E Annie Soper*

AÑO	PROMEDIO ANUAL	
	Metros cúbicos (m <sup>3</sup> )	Litros (lt)
2016	166.4	166400
2017	368.8	368800
2018	289.2	289200

En la tabla se observa los años en los cuales existió mayor consumo y en el año de menor consumo.

### Consumo de agua anual de la I.E Señor del Perdón

De acuerdo a los datos de la tabla 11, los promedios anuales son:

$$\text{Promedio anual 2016} = \frac{308 + 190 + 88 + \dots + 310 + 310}{12}$$

#### Tabla 16

*Promedio anual de consumo de agua de la I.E Señor del Perdón*

AÑO	PROMEDIO ANUAL	
	Metros cúbicos (m <sup>3</sup> )	Litros (lt)
2016	259.1	259100
2017	265.5	265500
2018	229.8	229800

En la tabla se observa los años en los cuales existió mayor consumo y en el año de menor consumo.



## **Cálculo del consumo total de agua**

### **Institución educativa Serafín Filomeno**

De acuerdo a los datos de la tabla 12, el promedio total de agua de la institución educativa es:

$$Promedio\ total = \frac{377.2 + 442 + 549.8}{3}$$

$$Promedio\ total = 456.3\ m^3$$

### **Institución educativa Ignacia Velásquez**

De acuerdo a los datos de la tabla 13, el promedio total de agua de la institución educativa es:

$$Promedio\ total = \frac{495.7 + 730.7 + 687.6}{3}$$

$$Promedio\ total = 638\ m^3$$

### **Institución educativa Amae**

De acuerdo a los datos de la tabla 14, el promedio total de agua de la institución educativa es:

$$Promedio\ total = \frac{40.4 + 222.8 + 97.6}{3}$$

$$Promedio\ total = 120.3\ m^3$$

### **Institución educativa Annie Soper**

De acuerdo a los datos de la tabla 15, el promedio total de agua de la institución educativa es:

$$Promedio\ total = \frac{166.4 + 368.8 + 289.2}{3}$$

$$Promedio\ total = 275\ m^3$$

### **Institución educativa Señor del Perdón**

De acuerdo a los datos de la tabla 16, el promedio total de agua de la institución educativa es:

$$\text{Promedio total} = \frac{259.1 + 265.5 + 229.8}{3}$$

$$\text{Promedio total} = 251.5 \text{ m}^3$$

### Cálculos estadísticos

#### Mediana para la Institución Educativa Serafín Filomeno

De la tabla 7 del registro de consumo de agua en la I.E Serafín Filomeno, se ordena los datos de menor a mayor para encontrar la mediana.

**Tabla 17**

*La mediana del consumo en la I.E Serafín Filomeno*

I.E Serafín Filomeno		
Número de meses	Consumo	Unidad
1	172	m3
2	212	m3
3	223	m3
4	233	m3
5	307	m3
6	322	m3
7	336	m3
8	366	m3
9	376	m3
10	377	m3
11	385	m3
12	405	m3
13	412	m3
14	430	m3
15	436	m3
16	444	m3
17	446	m3
18	450	m3
19	450	m3
20	450	m3
21	450	m3
22	453	m3
23	462	m3
24	463	m3
25	480	m3
26	493	m3
27	514	m3
28	532	m3
29	550	m3
30	550	m3
31	598	m3
32	611	m3
33	636	m3
34	707	m3
35	750	m3
36	946	m3

Fuente: Datos históricos de EPS MOYOBAMBA S.A  
(Elaboración propia).

$$Me = 450$$

### Mediana para la Institución Educativa Ignacia Velásquez

De la tabla 8 del registro de consumo de agua en la I.E Ignacia Velásquez; se ordena los datos de menor a mayor para encontrar la mediana.

**Tabla 18**

*La mediana del consumo en la I.E Ignacia Velásquez*

<b>I.E Ignacia Velásquez</b>		
<b>Número De Meses</b>	<b>Consumo</b>	<b>Unidad</b>
1	205	m3
2	273	m3
3	287	m3
4	296	m3
5	299	m3
6	359	m3
7	376	m3
8	384	m3
9	391	m3
10	416	m3
11	457	m3
12	486	m3
13	496	m3
14	555	m3
15	598	m3
16	636	m3
17	668	m3
18	690	m3
19	716	m3
20	751	m3
21	755	m3
22	760	m3
23	770	m3
24	778	m3
25	785	m3
26	805	m3
27	818	m3
28	818	m3
29	818	m3
30	818	m3
31	833	m3
32	901	m3
33	939	m3
34	964	m3
35	1010	m3
36	1057	m3

Fuente: Datos históricos de EPS MOYOBAMBA S.A  
(Elaboración propia).

Me = 703

### Mediana para la Institución Amae

De la tabla 9 del registro de consumo de agua en la I.E Amae; se ordena los datos de menor a mayor para encontrar la mediana.

**Tabla 19**

*La mediana del consumo en la I.E Amae*

I.E Amae		
Número De Meses	Consumo	Unidad
1	0	m3
2	0	m3
3	0	m3
4	0	m3
5	0	m3
6	10	m3
7	13	m3
8	26	m3
9	31	m3
10	39	m3
11	40	m3
12	56	m3
13	57	m3
14	63	m3
15	72	m3
16	80	m3
17	89	m3
18	90	m3
19	97	m3
20	99	m3
21	112	m3
22	130	m3
23	133	m3
24	166	m3
25	172	m3
26	172	m3
27	193	m3
28	200	m3
29	220	m3
30	220	m3
31	244	m3
32	246	m3
33	248	m3
34	286	m3
35	296	m3
36	430	m3

Fuente: Datos históricos de EPS MOYOBAMBA S.A  
(Elaboración propia).

$Me = 93.5$

## Mediana para la Institución Annie Soper

De la tabla 10 del registro de consumo de agua en la I.E Annie Soper; se ordena los datos de menor a mayor para encontrar la mediana.

**Tabla 20**

*La mediana del consumo en la I.E Annie Soper*

I.E Annie Soper		
Número De Meses	Consumo	Unidad
1	93	m3
2	106	m3
3	106	m3
4	114	m3
5	130	m3
6	143	m3
7	145	m3
8	146	m3
9	151	m3
10	175	m3
11	184	m3
12	187	m3
13	198	m3
14	245	m3
15	248	m3
16	250	m3
17	264	m3
18	289	m3
19	297	m3
20	300	m3
21	300	m3
22	300	m3
23	300	m3
24	300	m3
25	300	m3
26	300	m3
27	374	m3
28	375	m3
29	377	m3
30	393	m3
31	441	m3
32	449	m3
33	468	m3
34	471	m3
35	475	m3
36	498	m3

Fuente: Datos históricos de EPS MOYOBAMBA S.A  
(Elaboración propia)

Me = 293

### Mediana para la Institución Señor del Perdón

De la tabla 11 del registro de consumo de agua en la I.E Señor del Perdón; se ordena los datos de menor a mayor para encontrar la mediana.

**Tabla 21**

*La mediana del consumo en la I.E Señor del Perdón*

I.E Señor Del Perdón		
Número De Meses	Consumo	Unidad
1	88	m3
2	116	m3
3	172	m3
4	172	m3
5	173	m3
6	181	m3
7	183	m3
8	185	m3
9	190	m3
10	194	m3
11	208	m3
12	230	m3
13	230	m3
14	234	m3
15	235	m3
16	240	m3
17	240	m3
18	252	m3
19	253	m3
20	256	m3
21	273	m3
22	298	m3
23	300	m3
24	301	m3
25	302	m3
26	308	m3
27	310	m3
28	310	m3
29	310	m3
30	310	m3
31	310	m3
32	310	m3
33	322	m3
34	335	m3
35	353	m3
36	369	m3

Fuente: Datos históricos de EPS MOYOBAMBA S.A  
(Elaboración propia)

Me = 252.5

## Desviación Estándar

**Tabla 22**

*Resultados de la desviación estándar*

Nombre I.E	Desviación estándar			Unidad
	2016	2017	2018	
<b>Serafín Filomeno</b>	137	126	155	m3
<b>Ignacia Velásquez</b>	190	231	235	m3
<b>Amae</b>	68	85	65	m3
<b>Annie Soper</b>	59	106	95	m3
<b>Señor del Perdón</b>	77	59	64	m3

Para el objetivo tercero se determinó la dotación real de agua potable de cada institución educativa, tomando en cuenta a todo el personal asistente a las instituciones educativas; de ese modo se obtuvo un promedio de ellos.

### **Dotación real de agua potable**

#### **Institución educativa Serafín Filomeno**

De acuerdo a la tabla 12, salió como resultado el promedio total de consumo de agua de la institución educativa, siendo como resultado 456.3 m<sup>3</sup>.

Se realizó el cálculo con el promedio total de 456.3 m<sup>3</sup> en un mes, transformándole en litro/día; quedando como resultado 22815 litro/día, este valor dividido por el número de personas, se halló en litro/persona.día que fue 17.6.

#### **Institución educativa Ignacia Velásquez**

De acuerdo a la tabla 13, salió como resultado el promedio total de consumo de agua de la institución educativa, siendo como resultado 638 m<sup>3</sup>.

Se realizó el cálculo con el promedio total de 638 m<sup>3</sup> en un mes, transformándole en litro/día; quedando como resultado 31900 litro/día, este valor dividido por el número de personas, se halló en litro/persona.día que fue 34.3.

#### **Institución educativa Amae**

De acuerdo a la tabla 14, salió como resultado el promedio total de consumo de agua de la institución educativa, siendo como resultado 120.3 m<sup>3</sup>.

Se realizó el cálculo con el promedio total de  $120.3 \text{ m}^3$  en un mes, transformándole en litro/día; quedando como resultado 6015 litro/día, este valor dividido por el número de personas, se halló en litro/persona.día que fue 24.8.

### **Institución educativa Annie Soper**

De acuerdo a la tabla 15, salió como resultado el promedio total de consumo de agua de la institución educativa, siendo como resultado  $275 \text{ m}^3$ .

Se realizó el cálculo con el promedio total de  $275 \text{ m}^3$  en un mes, transformándole en litro/día; quedando como resultado 13750 litro/día, este valor dividido por el número de personas, se halló en litro/persona.día que fue 40.9.

### **Institución educativa Señor del Perdón**

De acuerdo a la tabla 16, salió como resultado el promedio total de consumo de agua de la institución educativa, siendo como resultado  $251.5 \text{ m}^3$ .

Se realizó el cálculo con el promedio total de  $251.5 \text{ m}^3$  en un mes, transformándole en litro/día; quedando como resultado 12575 litro/día, este valor dividido por el número de personas, se halló en litro/persona.día que fue 20.1.

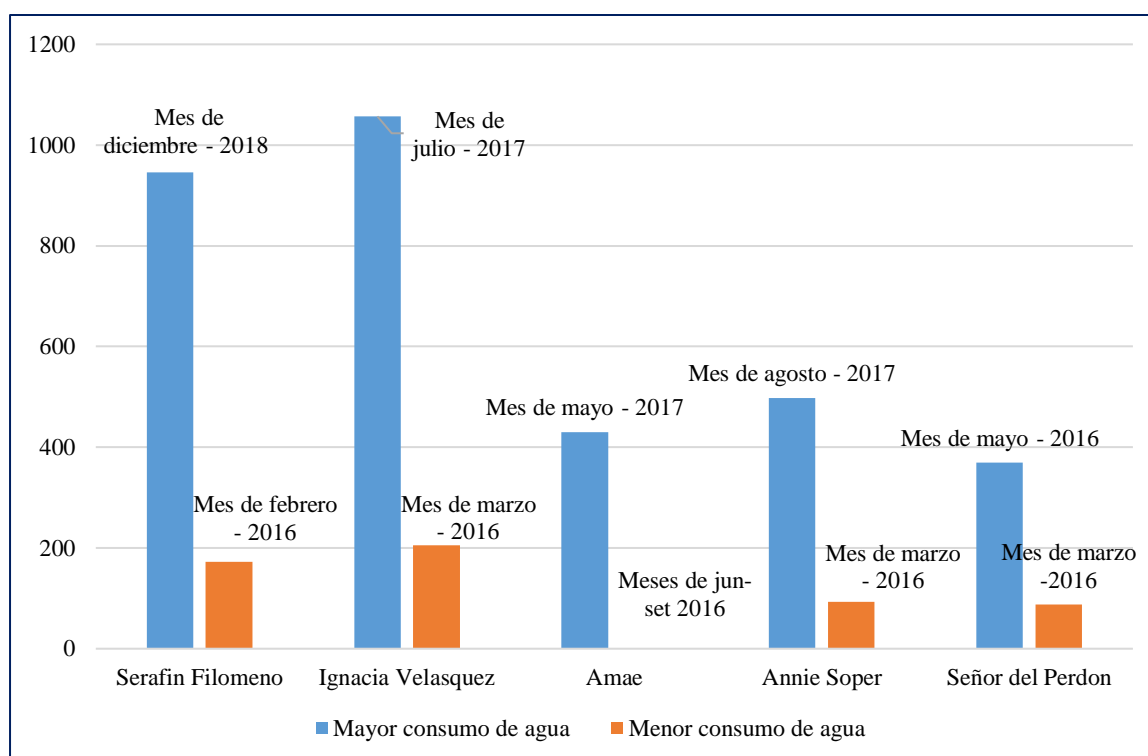


## CAPÍTULO III

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1. Resultados

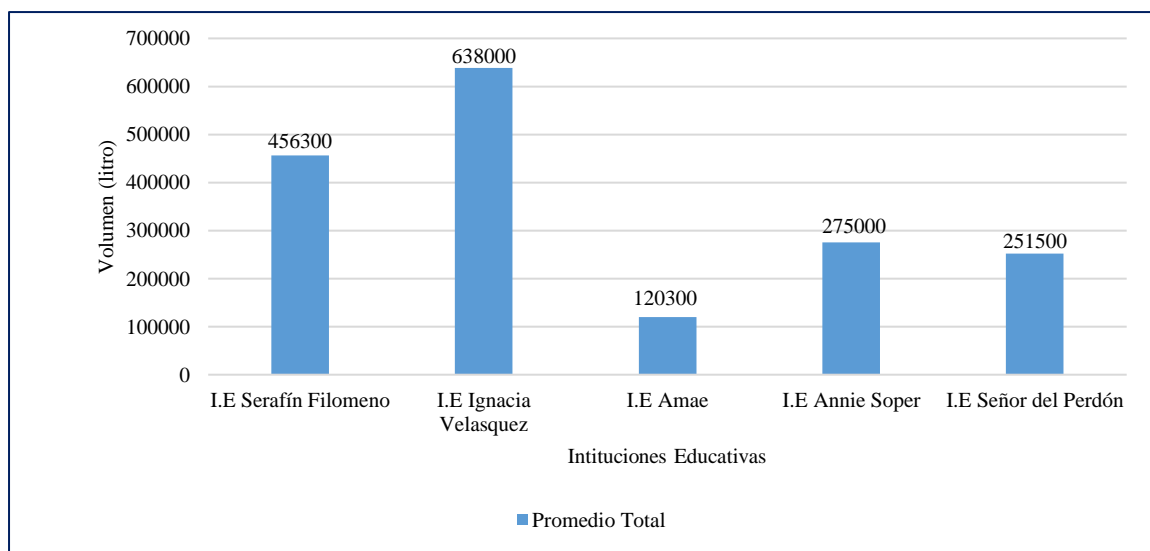
**3.1.1.** Análisis de los datos de consumo de agua en los Centros Educativos públicos (I.E. Serafín Filomeno, I.E. Ignacia Velásquez), privados (I.E. Amae, I.E. Annie Soper y I.E. Señor del Perdón).



**Figura 1.** Consumos máximos y mínimos de agua potable de los tres años consecutivos de las Instituciones Educativas.

De los registros obtenidos del año 2016 al 2018 se verifica las variaciones de consumo que existe en las instituciones educativas, donde los consumos más altos de estas instituciones son en los meses de mayo a diciembre y el consumo más bajo son en los meses de febrero y marzo mayormente.

**3.1.2.** Relación y comparación de los datos obtenidos del consumo de agua en las instituciones educativas públicas (I.E. Serafín Filomeno, I.E. Ignacia Velásquez) y privadas (I.E. Amae, I.E. Annie Soper y I.E. Señor del Perdón).



**Figura 2.** Promedio total de las Instituciones Educativas

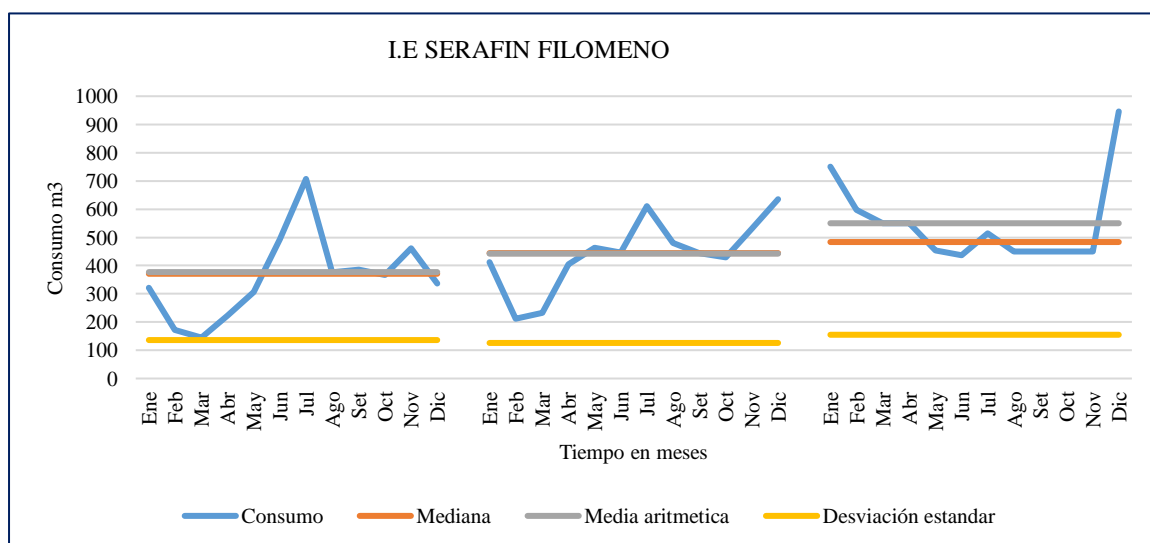
Se observa en el gráfico el consumo de las Instituciones Educativas en los 3 años consecutivos, dándonos cuenta que la Institución Educativa Ignacia Velásquez es la que mayor consumo ha tenido con 638000 lt promedio total, y la Institución Educativa de menor consumo es el Amae con 120000lt.

### Valores estadísticos de la I.E Serafín Filomeno

**Tabla 23**

*Valores estadísticos I.E Serafín Filomeno*

Año	Media aritmética	Mediana	Desviación estándar
<b>2016</b>	377.2	371	137
<b>2017</b>	442	445	126
<b>2018</b>	549.8	483.5	155



**Figura 3.** Consumo de agua vs tiempo de la I.E Serafín Filomeno.

## Valores estadísticos de la I.E Ignacia Velásquez

**Tabla 24.** *Valores estadísticos de la I.E Ignacia Velásquez*

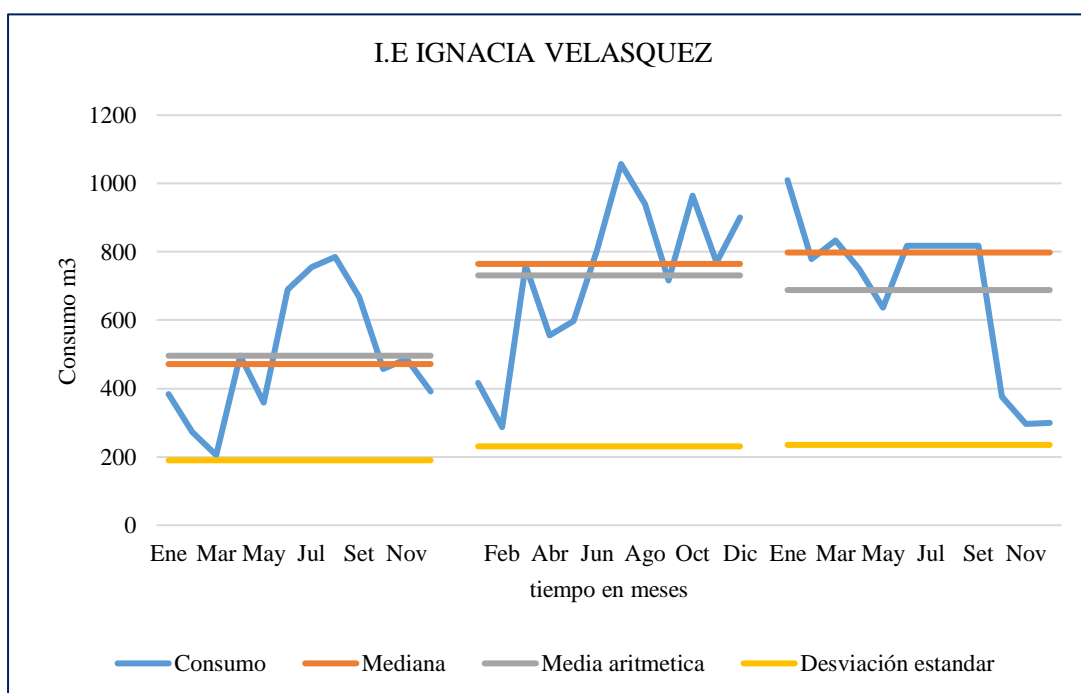
Año	Media aritmética	Mediana	Desviación estándar
2016	495.7	471.5	190
2017	730.7	765	231
2018	687.6	798	235

## Valores estadísticos de la I.E Amae

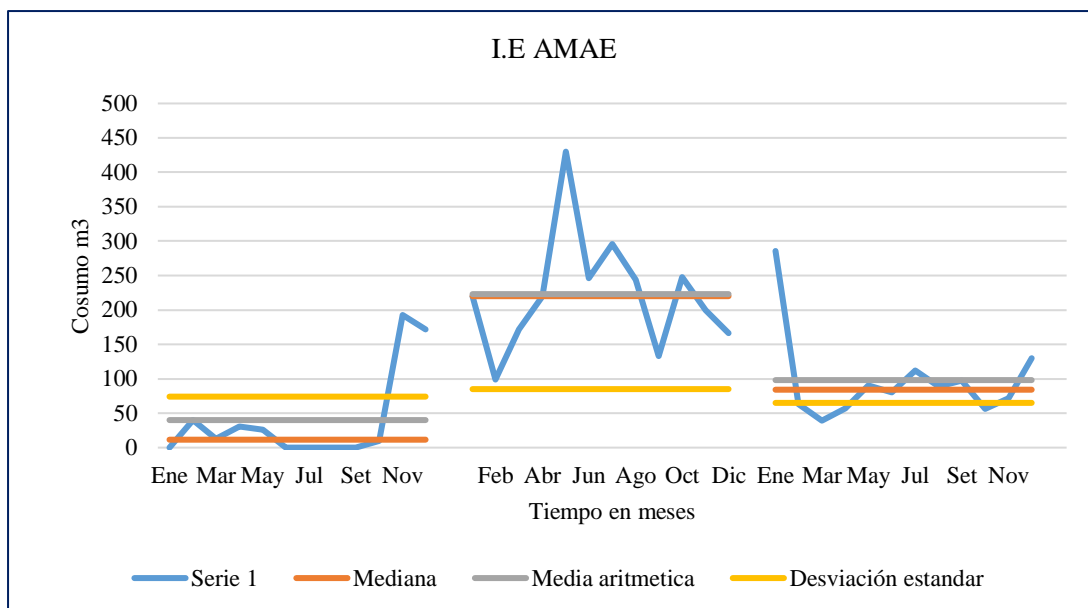
**Tabla 25**

*Valores estadísticos de la I.E Amae*

Año	Media aritmética	Mediana	Desviación estándar
2016	40.4	11.5	74
2017	222.8	220	84
2018	97.6	84.5	65



**Figura 4.** Consumo de agua vs tiempo de la I.E Ignacia Velásquez



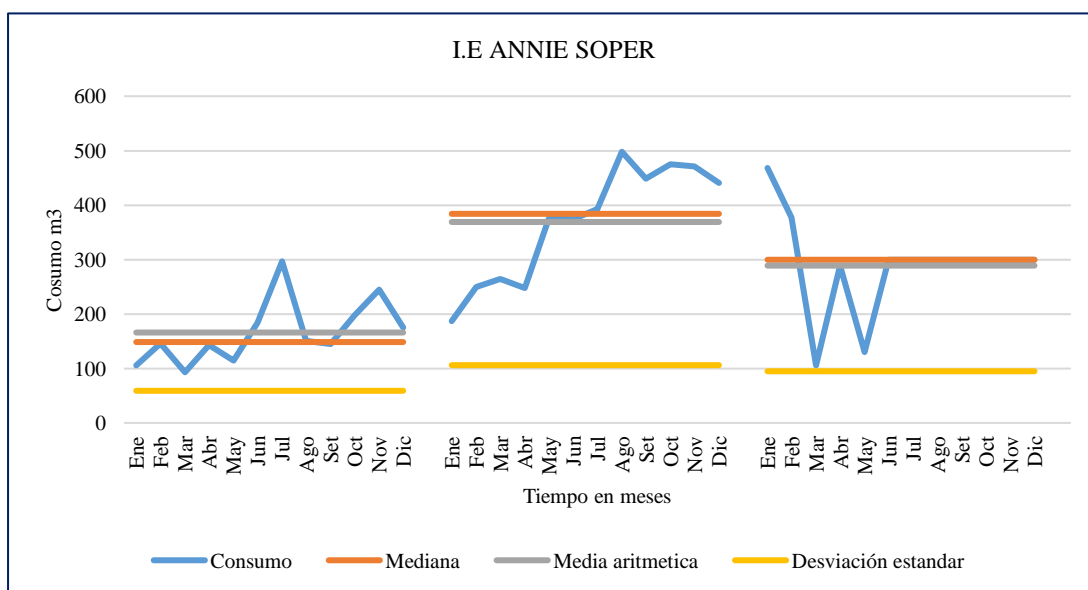
**Figura 5.** Consumo de agua vs tiempo de la I.E Amae

### Valores estadísticos de la I.E Annie Soper

**Tabla 26**

*Valores estadísticos de la I.E Annie Soper*

<b>Año</b>	<b>Media aritmética</b>	<b>Mediana</b>	<b>Desviación estándar</b>
<b>2016</b>	166.4	148.5	59
<b>2017</b>	368.8	384	106
<b>2018</b>	289.2	300	95



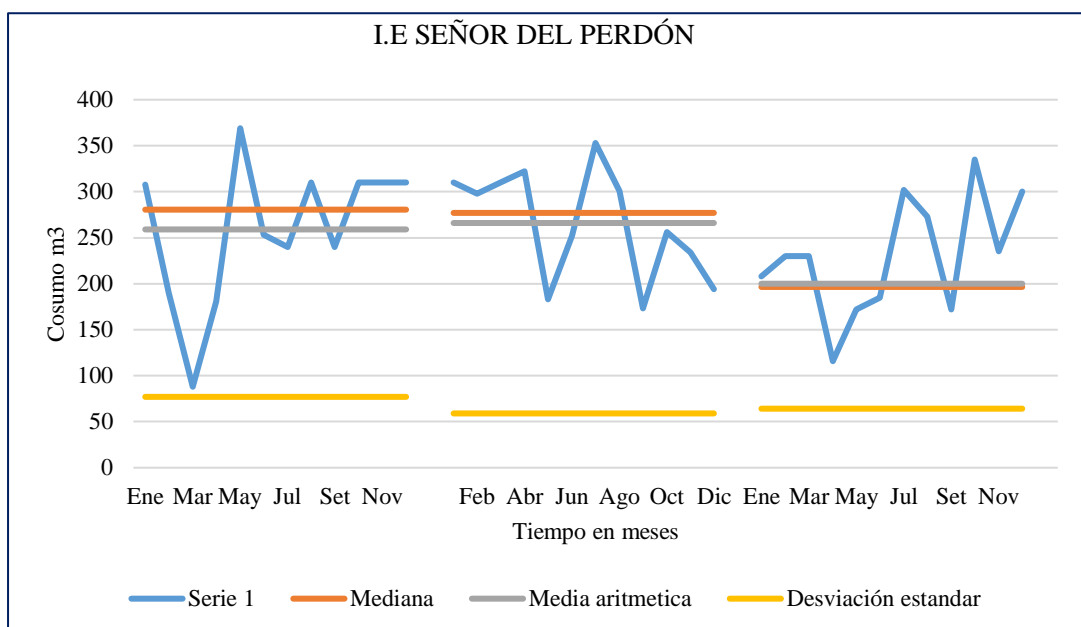
**Figura 6.** Consumo de agua vs tiempo de la I.E Annie Soper

## Valores estadísticos de la I.E Señor del Perdón

**Tabla 27**

*Valores estadísticos de la I.E Señor del Perdón*

Año	Media aritmética	Mediana	Desviación estándar
2016	259.1	280.5	77
2017	265.5	277	59
2018	229.8	230	64



**Figura 7.** Consumo de agua vs tiempo de la I.E Señor del Perdón

**3.1.3.** Determinación de la dotación de agua en los Centros Educativos públicas (I.E. Serafín Filomeno, I.E. Ignacia Velásquez) y privados (I.E. Amae, I.E. Annie Soper y I.E. Señor del Perdón).

### Dotación real de agua potable

**Tabla 28***Dotaciones de las Instituciones Educativas y el consumo per cápita*

<b>Institución Educativa</b>	<b>Dotación (litro/persona.día)</b>	<b>Consumo per cápita (m<sup>3</sup>/mes)</b>
Serafín Filomeno	17.6	456.3
Ignacia Velásquez	34.3	638
Amae	24.8	120.3
Annie Soper	40.9	275
Señor del Perdón	20.1	251.5

De acuerdo a la tabla mostrada se puede observar que las dotaciones de las instituciones educativas están por debajo de la norma peruana; dándonos cuenta que esta norma no es adecuada para la provincia de Moyobamba, ya que influyen diversos aspectos como sociales, económicos, culturales, entre otros.

Realizando el cálculo se obtuvo que el promedio de las dotaciones de estas instituciones educativas es **27.5** litro/persona.día.

### **3.2. Discusiones**

A partir de los resultados obtenidos de la variable que es el consumo de agua potable, en relación con la dotación de este, nos indican que:

El consumo de agua de las instituciones educativas, particularmente las públicas se observó que el colegio Ignacia Velásquez registran más consumo de agua que el colegio Serafín Filomeno, siendo una institución educativa de menor área de construcción; se puede deber a varios factores; a las acciones o actividades que realiza dicha institución, al estado de los aparatos sanitarios que pueden ocasionar fugas y desperdicio del recurso hídrico y también a un mal uso del agua por parte de los estudiantes, como nos dice (MONTAÑO, 2015), se debe mejorar en el aspecto cultural de los alumnos el cuidado del recurso hídrico.

El consumo de agua de las instituciones educativas privadas en cuanto a sus variaciones es moderado en comparación con las instituciones públicas que tienen variaciones un poco

más elevadas y que esto genera más gasto para la institución; el problema podría radicar en el mal uso de sus instalaciones sanitarias y en las posibles fugas. Para el autor como (MONTAÑO, 2015), en su investigación realizado el año 2012 hasta el 2014 tuvo un incremento del consumo de agua que puede deberse a una frágil cultura frente al uso del agua y que se debe mejorar en el aspecto cultural del uso del agua de los alumnos para aprovechar mejor el recurso.

Para la dotación de agua, en la investigación de las 5 instituciones educativas se encontraron resultados variados que dependieron básicamente en la cantidad de personas asistentes y el dimensionamiento de dichas instituciones educativas. Así mismo comparamos con (ZAMBRANO, 2015), en su investigación donde los resultados de consumo de agua de las instituciones educativas son variados y que tiene que ver en las diferentes actividades que realizan los estudiantes.

Al encontrar las dotaciones reales de las instituciones educativas y el promedio de esta, nos arrojó valores inferiores al de la norma peruana; esto genera un sobredimensionamiento de las instalaciones sanitarias de las instituciones educativas en construcción tomando en consideración la norma; esto generaría desperdicio del recurso hídrico y una inversión mayor. Para el autor como (ROLDÁN, 2016), nos menciona que es de importancia y de trascendencia la optimización del uso agua potable que a nivel social contribuye a concientizar a los estudiantes y por efecto multiplicador a la sociedad, del mismo modo el autor (MASSON, 2002), nos dice que una buena gestión del agua y de un adecuado saneamiento, se puede ayudar a combatir la pobreza, pero al mismo tiempo a mejorar la administración del agua limpia y residual.

## CONCLUSIONES

La dotación real de agua en los centros educativos es variada, esta tiene como mayor variación al dimensionamiento del colegio y diferentes actividades que realizan los estudiantes.

La institución educativa Annie Soper tiene como dotación promedio de agua 40.9 litro/persona.día, siendo la dotación más alta en comparación con las demás instituciones educativas y la dotación de agua más baja lo tiene el colegio Serafín Filomeno con 17.6 litro/persona.día.

Las dotaciones de agua de los colegios están por debajo de lo que indica la norma peruana, siendo como promedio de dotación de estas Instituciones Educativas 27.5 litro/persona.día.  
= 30 litro/persona.día.

En el consumo de agua influye varios factores, social, económico, cultural, costumbre; depende de estos factores para un consumo de agua optimizado por parte de los estudiantes.

En la actualidad hay una crisis de agua que está en aumento, por el uso excesivo que existe de este recurso. Por eso se debería comprobar si las diferentes instalaciones de cada colegio demandan tanto consumo de agua



## RECOMENDACIONES

Tomar medidas sobre hábitos de consumo en las instituciones educativas investigadas, basados en la conservación del agua y la preservación de su calidad.

Las instituciones educativas Serafín Filomeno, Ignacia Velásquez, Amae, Annie Soper y Señor del Perdón, deberían realizar revisiones anuales en sus sistemas sanitarios para eliminar cualquier posibilidad de fugas o daños en los sistemas sanitarios.

Las instituciones educativas Serafín Filomeno, Ignacia Velásquez, Amae, Annie Soper y Señor del Perdón, deberían exigir cambios de medidores de cada 5 años, para así tener un consumo de agua as confiable, ya que los medidores tienen una vida útil de 5 a 10 años.

Recomendar a los investigadores docentes y tesisistas desarrollar trabajos de investigación en hábitos de consumo, dotación por servicio en instituciones educativas públicas y privadas de la región de San Martín.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÜERO, R. Agua potable para poblaciones rurales – Sistemas de abastecimiento por gravedad y sin tratamiento, Servicios Educativos Rurales SER, Perú. 1996.

AGUIRRE, A. “Funciones de coste asociadas a elementos de una red hidráulica presurizada”. Tesis para optar el título profesional de ingeniero civil. Universidad Técnica Particular de Loja. Loja. 2015.

ÁVILA, P. *Agua, medio ambiente y desarrollo en el siglo XXI*. Mexico, 2003. ISBN: 970-679-101-9

BENNETT, O, BRIGGS, L y TRIOLA, F. *Razonamiento estadístico*. 1.<sup>a</sup> ed. Pearson Educación, México, 2011. ISBN: 978-607-32-0759-1

BOURGUETT, V. *Manual para el uso eficiente y racional del agua ¡Utiliza Lo Necesario!* 1.<sup>a</sup> ed. México, 2003. ISBN: 968-5536-10-4

CASTILLO, C. “Evaluación de la dotación para el diseño de acueductos y alcantarillados para municipios colombianos tomando como base búsqueda el Municipio de muzo”. Tesis para optar el título de ingeniero civil. Universidad de la Salle. Bogotá. 2009.

CORRALIZA, J y MARTÍN, R. Estilos de vida, actitudes y comportamientos ambientales. Medio ambiente y comportamiento humano: Revista internacional de Psicología Ambiental, vol.1, N°.1, ISSN 1576-6462, pág. 31-56. 2000.

ESTELA, M. *Ciclo del agua*. Argentina. 2020.

GREEN C. *Water Economics, Principles And Practice* Wiley, West Sussex. 2003.

JORGENSEN, B., GRAYMORE, M. y O'TOOLE, K. Household Water Use Behavior: An Integrated Model. En: *Journal of Environmental Management*. Diciembre 2009. No 76, p 456-678.

LÓPEZ, C., GAVIDIA, V., RUEDA, J. *Agua*. Solana e Hijos, A.G.S.A. Bogota. 2004.

MASSON, L. El recurso agua en el Perú: Problemas y perspectivas. En Instituto Cuánto/COFIDE/USAID. El medio ambiente en el Perú: año Lima: Instituto Cuánto/COFIDE/ USAID. 2002.

MONTAÑO, O. “Proyecto piloto de uso eficiente y ahorro de agua en dos instituciones educativas del Municipio de Tuluá”, Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD Escuela de Ciencias Administrativas, Contables, Económicas y de Negocios TULUÁ. Colombia. 2015.

MUNICIPALIDAD DE ZARAGOZA Y FUNDACIÓN ECOLOGICA Y DESARROLLO. Guía práctica para el ahorro de agua y energía en el hogar. Zaragoza. España. 2010.

OCHOA, L y BOURGUETT, V. Reducción integral de Pérdidas de agua potable. Instituto Mexicano de agua potable. México. 2001.

OREJUELA, E. “Impacto del programa educación ambiental (Educambiente) en las actitudes y cultura ambiental de niños de 1° grado de secundaria de dos colegios piloto de la ciudad de Trujillo-Perú”. Tesis para optar el grado de doctor de medio ambiente. Universidad Nacional de Trujillo. Trujillo. 2007.

ROJAS, L y CARDONA, G. Excel aplicaciones a las matemáticas básicas, álgebra, estadística y probabilidad. 2007.

ROLDÁN, A. “Propuesta de optimización del uso del agua potable en la I.E. 80824 “José Carlos Mariátegui” el Porvenir-Trujillo - 2014. Tesis para optar el grado de doctora en ciencias ambientales. Universidad Nacional de Trujillo. Trujillo. 2016.

SALSONA, F y FUERTES, C. Guía de promoción de la calidad de agua en escuelas de los países en desarrollo, Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente. Perú. 2003

SÁNCHEZ, L y SÁNCHEZ, A. Top IRC. Uso eficiente y ahorro de agua. International Water And Sanitation Centre (IRC) e Instituto De Investigación Y Desarrollo En Agua

Potable, Saneamiento Básico Y Conservación Del Recurso Hídrico (CINARA). México. 2004.

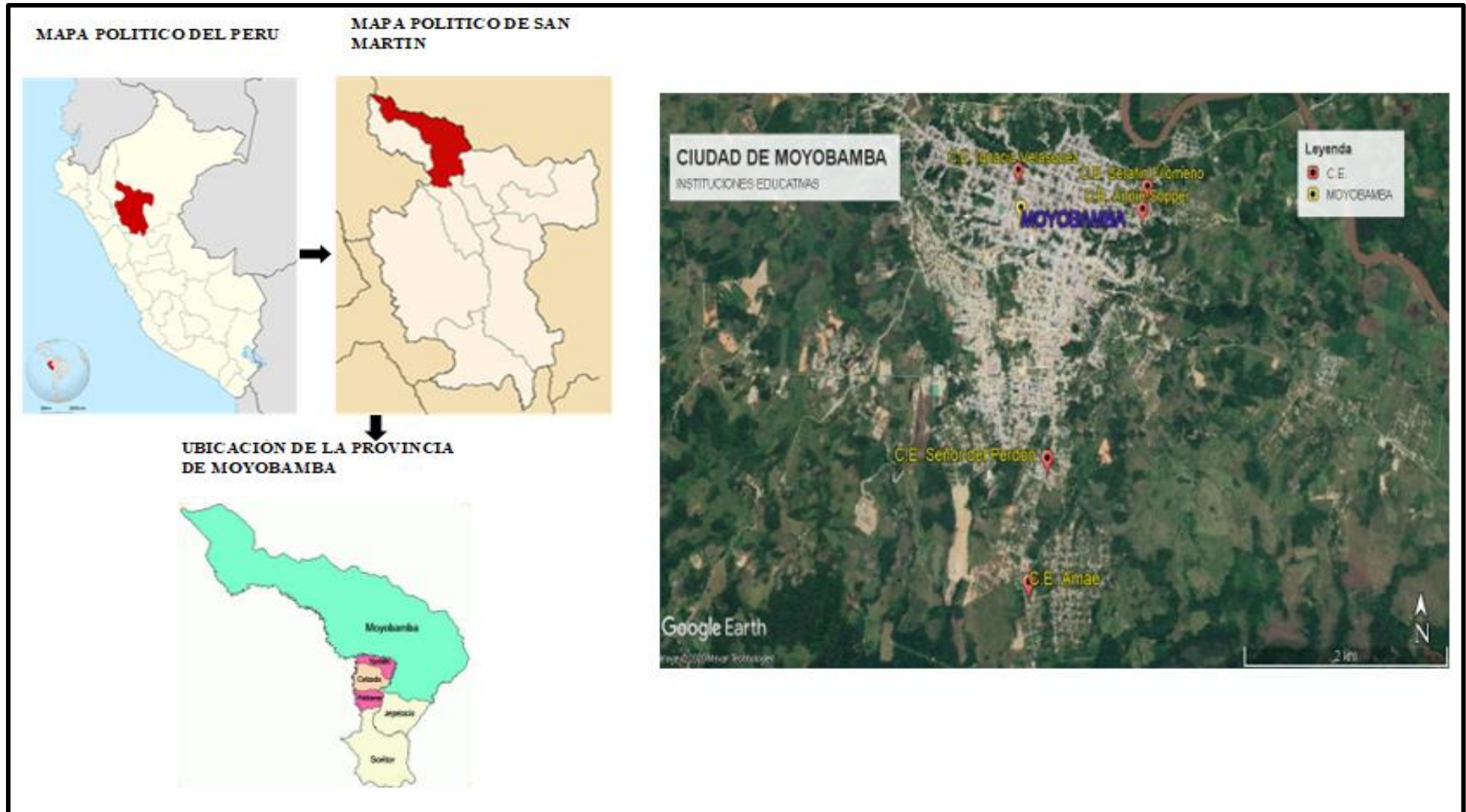
TRUJILLO, C y SARMIENTO, J. “Estrategias de uso eficiente y ahorro de agua en centros educativos”. Tesis para optar el título de administrador ambiental. Universidad Tecnológica de Pereira. Pereira. 2012.

ZAMBRANO, M. “Dotación de agua en los centros educativos en la ciudad de guayaquil. comparación con las normas nacionales y de otros países”. Tesis para optar el título de ingeniero civil. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Guayaquil. 2015.

**ANEXOS**

### Anexo 1.

Mapa ubicación y localización del proyecto



**Anexo 2.**

## Consumos históricos de las I.E seleccionados

*Consumos históricos entrega por la EPS – Moyobamba de la I.E Serafín Filomeno*

<b>Mesanio</b>	<b>Fecha</b>	<b>Lect.Ant.</b>	<b>Lect.Ult.</b>	<b>Consumo m<sup>3</sup></b>	<b>Cons. Fact.</b>
Dic-2018	16/11/2018	20401	21347	946	946
Nov-2018	17/10/2018	19534	20401	867	450
Oct-2018	18/09/2018	19154	19534	380	450
Set-2018	17/08/2018	18878	19154	276	450
Ago-2018	16/07/2018	18620	18878	258	450
Jul-2018	18/06/2018	18106	18620	514	514
Jun-2018	15/05/2018	17670	18106	436	436
May-2018	15/04/2018	17217	17670	453	453
Abr-2018	15/03/2018	17054	17217	163	163
Mar-2018	15/02/2018	16878	17054	176	176
Feb-2018	16/01/2018	16280	16878	598	598
Ene-2018	18/12/2017	15530	16280	750	750
Dic-2017	16/11/2017	14894	15530	636	636
Nov-2017	17/10/2017	14362	14894	532	532
Oct-2017	16/09/2017	13932	14362	430	430
Set-2017	16/08/2017	13488	13932	444	444
Ago-2017	18/07/2017	13008	13488	480	480
Jul-2017	16/06/2017	12397	13008	611	611
Jun-2017	17/05/2017	11951	12397	446	446
May-2017	19/04/2017	11488	11951	463	463
Abr-2017	18/03/2017	11083	11488	405	405
Mar-2017	18/02/2017	10850	11083	233	233
Feb-2017	19/01/2017	10638	10850	212	212
Ene-2017	19/12/2016	10226	10638	412	412
Dic-2016	17/11/2016	9890	10226	336	336
Nov-2016	20/10/2016	9428	9890	462	462
Oct-2016	17/09/2016	9062	9428	366	366
Set-2016	17/08/2016	8677	9062	385	385
Ago-2016	19/07/2016	8301	8677	376	376
Jul-2016	20/06/2016	7594	8301	707	707
Jun-2016	18/05/2016	7101	7594	493	493
May-2016	20/04/2016	6794	7101	307	307
Abr-2016	18/03/2016	6571	6794	223	223
Mar-2016	17/02/2016	6426	6571	145	145
Feb-2016	19/01/2016	6254	6426	172	172
Ene-2016	19/12/2015	5932	6254	322	322

*Consumos históricos entrega por la EPS – Moyobamba de la I.E Ignacia Velásquez*

Mesanio	Fecha	Lect.Ant.	Lect.Ult.	Consumo m <sup>3</sup>	Cons. Fact.
Dic-2018	16/11/2018	687	986	299	299
Nov-2018	16/10/2018	391	687	296	296
Oct-2018	17/09/2018	15	391	376	376
Set-2018	16/08/2018	0	115	115	818
Ago-2018	17/07/2018	19181	19342	161	818
Jul-2018	15/06/2018	18945	19181	236	818
Jun-2018	15/05/2018	18749	18945	196	818
May-2018	15/04/2018	18113	18749	636	636
Abr-2018	18/03/2018	17362	18113	751	751
Mar-2018	16/02/2018	16529	17362	833	833
Feb-2018	16/01/2018	15751	16529	778	778
Ene-2018	18/12/2017	14741	15751	1010	1010
Dic-2017	16/11/2017	13840	14741	901	901
Nov-2017	17/10/2017	13070	13840	770	770
Oct-2017	18/09/2017	12106	13070	964	964
Set-2017	15/08/2017	11390	12106	716	716
Ago-2017	17/07/2017	10451	11390	939	939
Jul-2017	16/06/2017	9394	10451	1057	1057
Jun-2017	16/05/2017	8589	9394	805	805
May-2017	17/04/2017	7991	8589	598	598
Abr-2017	16/03/2017	7436	7991	555	555
Mar-2017	16/02/2017	6676	7436	760	760
Feb-2017	17/01/2017	6389	6676	287	287
Ene-2017	16/12/2016	5973	6389	416	416
Dic-2016	17/11/2016	5582	5973	391	391
Nov-2016	18/10/2016	5096	5582	486	486
Oct-2016	19/09/2016	4639	5096	457	457
Set-2016	16/08/2016	3971	4639	668	668
Ago-2016	16/07/2016	3186	3971	785	785
Jul-2016	16/06/2016	2431	3186	755	755
Jun-2016	17/05/2016	1741	2431	690	690
May-2016	16/04/2016	1382	1741	359	359
Abr-2016	15/03/2016	1189	1382	193	193
Mar-2016	15/02/2016	984	1189	205	205
Feb-2016	18/01/2016	711	984	273	273
Ene-2016	18/12/2015	327	711	384	384



## Consumos históricos entrega por la EPS – Moyobamba de la I.E Amae

Mesanio	Fecha	Lect.Ant.	Lect.Ult.	Consumo m <sup>3</sup>	Cons. Fact.
Dic-2018	15/11/2018	3824	3954	130	130
Nov-2018	18/10/2018	3752	3824	72	72
Oct-2018	19/09/2018	3696	3752	56	56
Set-2018	17/08/2018	3599	3696	97	97
Ago-2018	19/07/2018	3510	3599	89	89
Jul-2018	15/06/2018	3398	3510	112	112
Jun-2018	15/05/2018	3318	3398	80	80
May-2018	15/04/2018	3228	3318	90	90
Abr-2018	18/03/2018	3171	3228	57	57
Mar-2018	17/02/2018	3132	3171	39	39
Feb-2018	17/01/2018	3069	3132	63	63
Ene-2018	18/12/2017	2783	3069	286	286
Dic-2017	17/11/2017	2617	2783	166	166
Nov-2017	18/10/2017	2417	2617	200	200
Oct-2017	19/09/2017	2169	2417	248	248
Set-2017	17/08/2017	2036	2169	133	133
Ago-2017	18/07/2017	1792	2036	244	244
Jul-2017	19/06/2017	1496	1792	296	296
Jun-2017	17/05/2017	1250	1496	246	246
May-2017	19/04/2017	820	1250	430	430
Abr-2017	20/03/2017	600	820	220	220
Mar-2017	16/02/2017	92	264	172	172
Feb-2017	18/01/2017	0	92	92	99
Ene-2017	20/12/2016	1797	2017	220	220
Dic-2016	17/11/2016	1625	1797	172	172
Nov-2016	19/10/2016	1432	1625	193	193
Oct-2016	20/09/2016	1238	1349	111	10
Set-2016	17/08/2016	35	35	0	0
Ago-2016	18/07/2016	35	35	0	0
Jul-2016	17/06/2016	35	35	0	0
Jun-2016	18/05/2016	35	35	0	0
May-2016	19/04/2016	66	35	-31	26
Abr-2016	18/03/2016	35	0	-35	31
Mar-2016	18/02/2016	22	35	13	13
Feb-2016	19/01/2016	35	0	-35	40
Ene-2016	18/12/2015	35	35	0	0

*Consumos históricos entrega por la EPS – Moyobamba de la I.E Annie Soper*

Mesanio	Fecha	Lect.Ant.	Lect.Ult.	Consumo m <sup>3</sup>	Cons. Fact.
Ene-2019	18/12/2018	8607	8787	180	300
Dic-2018	16/11/2018	8503	8607	104	300
Nov-2018	16/10/2018	8412	8503	91	300
Oct-2018	18/09/2018	8282	8412	130	300
Set-2018	17/08/2018	8202	8282	80	300
Ago-2018	17/07/2018	8103	8202	99	300
Jul-2018	18/06/2018	7964	8103	139	300
Jun-2018	15/05/2018	7874	7964	90	300
May-2018	15/04/2018	7744	7874	130	130
Abr-2018	15/03/2018	7656	7744	88	88
Mar-2018	15/02/2018	7550	7656	106	106
Feb-2018	16/01/2018	7173	7550	377	377
Ene-2018	18/12/2017	6705	7173	468	468
Dic-2017	16/11/2017	6264	6705	441	441
Nov-2017	17/10/2017	5793	6264	471	471
Oct-2017	16/09/2017	5318	5793	475	475
Set-2017	16/08/2017	4869	5318	449	449
Ago-2017	18/07/2017	4371	4869	498	498
Jul-2017	16/06/2017	3978	4371	393	393
Jun-2017	17/05/2017	3604	3978	374	374
May-2017	19/04/2017	3229	3604	375	375
Abr-2017	18/03/2017	2981	3229	248	248
Mar-2017	18/02/2017	2717	2981	264	264
Feb-2017	19/01/2017	2467	2717	250	250
Ene-2017	19/12/2016	2280	2467	187	187
Dic-2016	17/11/2016	2105	2280	175	175
Nov-2016	19/10/2016	1860	2105	245	245
Oct-2016	19/09/2016	1662	1860	198	198
Set-2016	18/08/2016	1517	1662	145	145
Ago-2016	19/07/2016	1366	1517	151	151
Jul-2016	18/06/2016	1069	1366	297	297
Jun-2016	18/05/2016	885	1069	184	184
May-2016	20/04/2016	830	885	55	114
Abr-2016	18/03/2016	505	648	143	143
Mar-2016	17/02/2016	412	505	93	93
Feb-2016	19/01/2016	266	412	146	146
Ene-2016	19/12/2015	160	266	106	106

*Consumos históricos entrega por la EPS – Moyobamba de la I.E Señor del Perdón*

Mesanio	Fecha	Lect.Ant.	Lect.Ult.	Consumo m <sup>3</sup>	Cons. Fact.
Dic-2018	15/11/2018	16370	16670	300	300
Nov-2018	17/10/2018	16135	16370	235	235
Oct-2018	19/09/2018	15800	16135	335	335
Set-2018	17/08/2018	15628	15800	172	172
Ago-2018	18/07/2018	15355	15628	273	273
Jul-2018	19/06/2018	15053	15355	302	302
Jun-2018	15/05/2018	14868	15053	185	185
May-2018	15/04/2018	14696	14868	172	172
Abr-2018	18/03/2018	14580	14696	116	116
Mar-2018	17/02/2018	14549	14580	31	31
Feb-2018	17/01/2018	14476	14549	73	73
Ene-2018	18/12/2017	14268	14476	208	208
Dic-2017	17/11/2017	14074	14268	194	194
Nov-2017	18/10/2017	13840	14074	234	234
Oct-2017	19/09/2017	13584	13840	256	256
Set-2017	17/08/2017	13411	13584	173	173
Ago-2017	18/07/2017	13110	13411	301	301
Jul-2017	19/06/2017	12757	13110	353	353
Jun-2017	15/05/2017	12505	12757	252	252
May-2017	18/04/2017	12322	12505	183	183
Abr-2017	20/03/2017	12000	12322	322	322
Mar-2017	16/02/2017	12546	0	-12546	310
Feb-2017	18/01/2017	12248	0	-12248	298
Ene-2017	19/12/2016	11938	0	-11938	310
Dic-2016	17/11/2016	11628	0	-11628	310
Nov-2016	19/10/2016	11318	0	-11318	310
Oct-2016	19/09/2016	11008	0	-11008	310
Set-2016	17/08/2016	10768	0	-10768	240
Ago-2016	18/07/2016	10458	0	-10458	310
Jul-2016	17/06/2016	10218	0	-10218	240
Jun-2016	18/05/2016	9965	10218	253	253
May-2016	19/04/2016	9596	9965	369	369
Abr-2016	18/03/2016	9415	9596	181	181
Mar-2016	18/02/2016	9327	9415	88	88
Feb-2016	19/01/2016	9137	9327	190	190
Ene-2016	19/12/2015	8829	9137	308	308

**Anexo 3.***Cantidad de alumnos y personal administrativo de las I.E seleccionadas*

INSTITUCION EDUCATIVA	2016		2017		2018	
	ALUMNOS	ADMINIST.	ALUMNOS	ADMINIST.	ALUMNOS	ADMINIST.
IGNACIA VELASQUEZ	846	91	835	91	835	91
SERAFIN FILOMENO	1181	146	1118	146	1147	146
SEÑOR DEL PERDON	590	47	598	31	572	36
ANNIE SOPER	259	30	313	24	341	42
ALBERT EINSTEIN - AMAE	208	27	221	23	225	24

Fuente: UGEL Moyobamba - Oficina de Planificación y desarrollo Institucional

**Anexo 4.**  
**Panel fotográfico**

**1. I.E Serafín Filomeno**



*Fotografía 1.* Ingreso principal a la I.E. Serafín Filomeno



*Fotografía 2.* Pabellones de la I.E. Serafín Filomeno



*Fotografía 3.* Mini complejo deportivo de la I.E. Serafín Filomeno



*Fotografía 4.* Losa principal I.E. Serafín Filomeno

## 2. Institución Educativa Ignacia Velásquez



*Fotografía 5.* Ingreso principal de la I.E. Ignacia Velásquez



*Fotografía 6.* Losa deportiva de la I.E. Ignacia Velásquez



*Fotografía 7.* Pabellones de la I.E. Ignacia Velásquez



### 3. Institución Educativa Amae



*Fotografía 8.* Ingreso principal de la I.E. Amae



*Fotografía 9.* Pabellones de la I.E. Amae



*Fotografía 10.* Losa principal de la I.E. Amae

#### 4. Institución Educativa Annie Soper



*Fotografía 11.* Ingreso principal de la I.E. Annie Soper



*Fotografía 12.* Pabellones de la I.E. Annie Soper



*Fotografía 13.* Campo deportivo de la I.E. Annie Soper



*Fotografía 14.* Espacio de recreación de la I.E. Annie Soper

## 5. Institución Educativa Señor del Perdón



*Fotografía 15.* Ingreso principal de la I.E. Señor del Perdón



*Fotografía 16.* Pabellones de la I.E. Señor del Perdón



*Fotografía 17.* Losa deportiva de la I.E. Señor del Perdón