UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

FACULTAD CIENCIAS DE LA VIDA

CARRERA DE INGENIERIA AMBIENTAL

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

TEMA:

ESTIMACIÓN DE CONSUMO DE AGUA EN EL CANTÓN PELILEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

AUTOR(ES):

Johanna Katherine Cruz Caizaluisa

Daisy Thalia Montaguano Ganán

DOCENTE – TUTOR:

Dr. Ricardo Vinicio Abril Saltos

Puyo – Pastaza – Ecuador

2022

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

FORMATO 4
APROBACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
(Uno por cada evaluador)

En el siguiente cuadro se detalla un conjunto de criterios a evaluar con un total de cien (100) puntos.

Criterios	Puntaje	Argumentos de la calificación
1. TÍTULO		
El título es conciso e informativo de la idea principal del escrito. Genera expectativas de lectura que se cumplen.	4/5	El título debe ser conciso e informativo de la idea principal del escrito. .
2. RESUMEN		
Entrega información necesaria que oriente al lector a identificar de qué se trata la investigación y su relevancia. Incorpora los objetivos, metodología, principales hallazgos y conclusiones.	5/5	
3. INTRODUCCION		
Entrega información sobre la temática a tratar. Describe la relevancia del tema dentro de las temáticas de investigación, vinculación y docencia. Presentación del problema y objetivos del problema del artículo de manera clara y concisa.	19/20	Presentación del problema y objetivos del problema del artículo de manera clara y concisa.
4. MARCO TEÓRICO		
Marco teórico coherente y articulado con los objetivos. Entrega conceptos de términos que son empleados en el estudio. Sustenta el referente conceptual con adecuadas fuentes de autoridad.	12/15	. Ampliar entrega de conceptos de términos que son empleados en el estudio.
5. METODOLOGIA		
Describe el tipo de investigación a desarrollar. Expone con claridad el procesamiento de la información y obtención de los datos. Plantea los criterios de análisis con que se abordó la información.	15/15	

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS		
Entrega los resultados de manera organizada a partir del problema planteado, objetivos específicos, etc. Los cuadros y figuras son pertinentes y están claramente representados. El texto no repite información entregada en los cuadros y figuras.	24/25	Entregar los resultados de manera organizada a partir del problema planteado, objetivos específicos, etc.
7. CONCLUSIONES		
Las conclusiones deben ser claras y precisas, acorde a los objetivos trazados. Discute, reflexiona sobre los resultados obtenidos.	10/10	
8. REFERENCIAS		
Atiende las normas APA en las citas, fuentes y referencias. Las referencias bibliográficas tienen la fuente en el texto y viceversa.	5/5	
VALORACIÓN TOTAL	94	

DICTAMEN

Marque la casilla correspondiente a su criterio de evaluación respecto al documento revisado.

Recomendación	Marque con X
Aprobar	x
No Aprobar	
CALIFICACIÓN	94

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
VERONICA ISOLINA MASSON FIALLOS

Verónica Massón Fiallos
PAR CIEGO

Dado en la ciudad de Puyo, a los 22 días del mes de febrero de 2022

FORMATO 4
APROBACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
(Uno por cada evaluador)

En el siguiente cuadro se detalla un conjunto de criterios a evaluar con un total de cien (100) puntos.		
Criterios	**Puntaje**	**Argumentos de la calificación**
1. TÍTULO		
El título es conciso e informativo de la idea principal del escrito. Genera expectativas de lectura que se cumplen.	5/5	
2. RESUMEN		
Entrega información necesaria que oriente al lector a identificar de qué se trata la investigación y su relevancia. Incorpora los objetivos, metodología, principales hallazgos y conclusiones.	4/5	
3. INTRODUCCIÓN		
Entrega información sobre la temática a tratar. Describe la relevancia del tema dentro de las temáticas de investigación, vinculación y docencia. Presentación del problema y objetivos del problema del artículo de manera clara y concisa.	19/20	
4. MARCO TEÓRICO		
Marco teórico coherente y articulado con los objetivos. Entrega conceptos de términos que son empleados en el estudio. Sustenta el referente conceptual con adecuadas fuentes de autoridad.	15/15	
5. METODOLOGÍA		
Describe el tipo de investigación a desarrollar. Expone con claridad el procesamiento de la información y obtención de los datos. Plantea los criterios de análisis con que se abordó la información.	14/15	
6. ANÁLISIS DE RESULTADOS		
Entrega los resultados de manera organizada a partir del problema planteado, objetivos específicos, etc. Los cuadros y figuras son pertinentes y están claramente representados. El texto no repite información entregada en los cuadros y figuras.	24/25	
7. CONCLUSIONES		
Las conclusiones deben ser claras y precisas, acorde a los objetivos trazados. Discute, reflexiona sobre los resultados obtenidos.	9/10	
8. REFERENCIAS		
Atiende las normas APA en las citas, fuentes y referencias. Las referencias bibliográficas tienen la fuente en el texto y viceversa.	5/5	
VALORACIÓN TOTAL	95	

DICTAMEN

Marque la casilla correspondiente a su criterio de evaluación respecto al documento revisado.

Recomendación	Marque con X
Aprobar	X
No Aprobar	
CALIFICACIÓN	95

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
ANDREA DANIELA MEJIA LOPEZ

ANDREA DANIELA MEJÍA LÓPEZ
PAR CIEGO

Dado en la ciudad de Puyo, a los 25 días del mes de FEBRERO de 2022

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA VIDA
CARRERA DE INGENIERIA AMBIENTAL

Puyo, 03 de febrero del 2022

Por medio del presente CERTIFICO que:

El Trabajo de Integración Curricular correspondiente al estudiante: Cruz Caizaluisa Johanna Katherine con C.I. 1719286195, con el Tema: "**Estimación de consumo de agua en el cantón Pelileo, Provincia de Tungurahua,**", de la carrera de Ingeniería Ambiental. Docente-director del Trabajo de Integración Curricular, Ricardo Abril, ha sido revisado mediante el sistema anti plagio URKUND, reportando una similitud del 3%, Informe generado con fecha 2022-01-28 por parte del director conforme archivo adjunto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
RICARDO VINICIO ABRIL SALTOS

Ricardo Abril

Docente-director del Trabajo de Integración Curricular

Curiginal

Document Information

Analyzed document	Cruz_Montaguano CORREGUIDO (24-01-2022) Rev.docx (D126367482)
Submitted	2022-01-28T10:06:00.0000000
Submitted by	Ricardo Abril
Submitter email	rvabril@uea.edu.ec
Similarity	3%
Analysis address	rvabril.uea@analysis.urkund.com

Sources included in the report

SA	**submission.pdf** Document submission.pdf (D75721686)	2
W	URL: https://www.prolipa.com.ec/blog/2018/11/27/unidad-1-tic-104/ Fetched: 2022-01-17T00:55:38.1500000	1
SA	**submission.pdf** Document submission.pdf (D75721304)	2
SA	**UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA / ELIZABETH NUÑEZ PPP 1.docx** Document ELIZABETH NUÑEZ PPP 1.docx (D110951118) Submitted by: rledesma@uea.edu.ec Receiver: rledesma.uea@analysis.urkund.com	1
W	URL: https://maetungurahua.files.wordpress.com/2014/07/sistema-de-conduccic3b3n-de-agua-potable-chiquihurcu-pelileo.pdf Fetched: 2019-12-03T05:57:21.6300000	1
W	URL: https://es.wikipedia.org/wiki/Pelileo Fetched: 2019 09-24T23:01:20.4230000	1
SA	**submission.docx** Document submission.docx (D65862492)	2

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA VIDA
CARRERA DE INGENIERIA AMBIENTAL

Puyo, 03 de febrero del 2022

Por medio del presente CERTIFICO que:

El Trabajo de Integración Curricular correspondiente al estudiante: Montaguano Ganán Daisy Thalia con C.I. 180525633-4, con el Tema: "**Estimación de consumo de agua en el cantón Pelileo, Provincia de Tungurahua,**", de la carrera de Ingeniería Ambiental. Docente-director del Trabajo de Integración Curricular, Ricardo Abril, ha sido revisado mediante el sistema anti plagio URKUND, reportando una similitud del 3%, Informe generado con fecha 2022-01-28 por parte del director conforme archivo adjunto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
RICARDO VINICIO ABRIL SALTOS

Ricardo Abril

Docente-director del Trabajo de Integración Curricular

Curiginal

Document Information

Analyzed document	Cruz_Montaguano CORREGUIDO (24-01-2022)Rev.docx (D126367482)
Submitted	2022-01-28T10:06:00.0000000
Submitted by	Ricardo Abril
Submitter email	rvabril@uea.edu.ec
Similarity	3%
Analysis address	rvabril.uea@analysis.urkund.com

Sources included in the report

SA	**submission.pdf** Document submission.pdf (D75721686)	2
W	URL: https://www.prolipa.com.ec/blog/2018/11/27/unidad-1-tic-104/ Fetched: 2022-01-17T00:55:38.1500000	1
SA	**submission.pdf** Document submission.pdf (D75721304)	2
SA	**UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA / ELIZABETH NUÑEZ PPP 1.docx** Document ELIZABETH NUÑEZ PPP 1.docx (D110951118) Submitted by: rledesma@uea.edu.ec Receiver: rledesma.uea@analysis.urkund.com	1
W	URL: https://maetungurahua.files.wordpress.com/2014/07/sistema-de-conduccic3b3n-de-agua-potable-chiquihurcu-pelileo.pdf Fetched: 2019-12-03T05:57:21.6300000	1
W	URL: https://es.wikipedia.org/wiki/Pelileo Fetched: 2019-09-24T23:01:20.4230000	1
SA	**submission.docx** Document submission.docx (D65862492)	2

Estimación de consumo de agua en el cantón Pelileo, Provincia de Tungurahua.

Cruz Caizaluisa Johanna Katherine[1]

amb2015242@uea.edu.ec

Montaguano Ganán Daisy Thalia [2]

amb2017086@uea.edu.ec

Abril Saltos Ricardo Vinicio [3]

rvabril@uea.edu.ec

Universidad Estatal Amazónica, Facultad de Ciencias de la Vida, Carrera de Ingeniería Ambiental.

Resumen

El presente trabajo de investigación pretende determinar la estimación de consumo de agua en el cantón San Pedro de Pelileo, teniendo como principal objetivo identificar el gasto de agua potable en los últimos 10 años del cantón mediante una revisión bibliográfica y documentación digital. A través de la recopilación de información de datos de la demanda hídrica de los años 2010 hasta 2020, se procedió a elaborar una base de datos en el software Microsoft Excel, así mismo se desarrolló un análisis estadístico descriptivo utilizando el programa IBM SPSS Statistics, en el cual se estableció las tasas de consumo anuales, per cápita y global mediante diagramas de dispersión y tablas. Dando como resultado que el mayor consumo de agua anual fue en el año 2017 con 251 064 m3/mes, el mínimo en el año 2010 con 87 326 m3/mes y la media aproximada de 40 000 m3 que va en aumento, esto se reportó en los diez años de evaluación. Se concluye que el consumo de agua ha aumentado cada año debido a factores como el crecimiento poblacional.

Palabras Claves: *Estimación, Análisis estadístico, Agua potable, Demanda hídrica, Déficit hídrico.*

Abstract

This research work aims to determine the estimate of water consumption in the canton of San Pedro de Pelileo, with the main objective of identifying the expenditure of drinking water in the last 10 years of the canton through a bibliographic review and digital documentation. Through the collection of data information on water demand from the years 2010 to 2020, a database was developed in the Microsoft Excel software, as well as a descriptive statistical analysis was developed using the IBM SPSS Statistics program, in which the annual consumption rates were established, per capita and global using scatter plots and tables. Resulting in the highest annual water consumption was in 2017 with 251 064 m3 / month, the minimum in 2010 with 87 326 m3 / month and the approximate average of 40 000 m3 that is increasing, this was reported in the ten years of evaluation. It is concluded that water consumption has increased every year due to factors such as population growth.

Key words: *Estimation, Statistical analysis, Drinking water, Water demand, water deficit.*

Introducción

El agua en el mundo es un recurso cada vez más escaso teniendo en cuenta que desde 1980, el consumo de agua ha aumentado en razón de un 1 % anual en todo el mundo, impulsado por una combinación de factores como el aumento de la población, desarrollo socioeconómico y cambio en los modelos de consumo. Se estima que el 20 % de los acuíferos están siendo explotados lo que permite el hundimiento del suelo y la intrusión de agua salada, dado que 2 200 millones de personas en todo el mundo no tienen acceso a servicios de agua potable. (Estevez, 2016).

Latinoamérica es una región privilegiada por la gran cantidad de recursos naturales que tiene, siendo sus reservas de agua sus principales potencias, pero desarrolla una gran problemática al acceso a los servicios de agua potable y saneamiento al tener dificultades en la infraestructura, eficiencia, gestión del servicio y desigualdades en el suministro entre la zona urbana o rural. En Ecuador, el agua pura sigue siendo uno de los principales medios de hidratación y uso además cuenta con un volumen total de recursos hídricos de aproximadamente 375 Km^3 en el cual cada ecuatoriano dispone aproximadamente de 21 000 m^3 al año puesto que se encuentra dividido en porcentajes como los consumos domésticos 9,4 %, agrícolas 82,6 % e industriales con un 8 % (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO], 2019).

El consumo excesivo, la sobreexplotación de los recursos naturales y la contaminación de las principales fuentes de agua son algunos factores que pone en peligro las cuencas hídricas del país. Según Lascano (2016), el agua potable y su división a nivel local es uno de los ejes o soporte de la vida humana del mundo por lo que se estableció las políticas en Ecuador a través del Plan Buen Vivir asimismo el servicio de agua potable es brindado por alrededor de 76 empresas públicas que cubren zonas urbanas y alrededor de 5 000 juntas administrativas de agua potable para zonas rurales (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO], 2015). Al día un ecuatoriano gasta o consume en promedio 249 litros de agua, esta cifra sobrepasa a lo que especifica la Organización Mundial de la Salud (OMS) la cual es100 litros al día la cual sirve y es fundamental para satisfacer las necesidades de consumo e higiene (Alarcón, 2018).

La poca accesibilidad al agua potable en el cantón Pelileo se deriva por la deficiencia económica que tiene la comunidad, provocando enfermedades como diarrea, cólera, disentería, fiebre, tifoidea y poliomielitis, gracias a las bacterias y patógenos presentes en el agua por culpa de la mala infraestructura en el sistema de alcantarillado y el mantenimiento inadecuado en consecuencia se ha producido rupturas de tuberías impidiendo el abastecimiento de agua en los hogares del cantón. Las represas que abastecen de agua potable para Ambato y Pelileo son obras públicas de gran importancia, la cual regula los caudales del río Ambato, cuyos volúmenes embalsados son destinados para riego, agua potable y caudal ecológico, también estos embalses constituyen importantes reservas de agua para tiempo de escasez según las variaciones estacionales (Jerez, 2014).

El presente artículo se enfoca en encontrar la estimación del consumo de agua por mes, año y por persona del 2010 hasta el 2020 del cantón Pelileo, información proporcionada por el Municipio de la misma ciudad, con esto se obtiene el análisis estadístico descriptivo. Al disponer de información sobre el consumo de agua mensual que se ha dado en los últimos 10 años del cantón San Pedro de Pelileo, con la cual mediante cálculos se establece si la cantidad de agua es suficiente para satisfacer las necesidades de los habitantes del cantón sabiendo que el agua es un líquido esencial para la vida, el desarrollo de las sociedades y la supervivencia de los seres humanos como menciona (Toxqui & Vaquero, 2012).

El agua es un elemento fundamental para la existencia de los seres vivos teniendo en cuenta que es muy importante la toma de conciencia acerca de la conservación de cuencas hídricas. El consumismo negativo de los países ante este recurso se ve afectado en un 40 % a la población mundial que enfrentan escasez de agua, por falta de conocimiento o medidas que no permiten el mejor aprovechamiento y preservación (Contreras, 2008).

La demanda aumenta cada año por diferentes factores como el crecimiento acelerado de la población, urbanización, prácticas inapropiadas en la agricultura, aumento de industrias, etc. Provocando un déficit de agua en varios lugares del mundo, también el incremento de enfermedades producidas por el consumo de agua contaminada. En Ecuador, el dispendio de agua es de 40 % mayor que el registrado a nivel mundial, del mismo modo algunos lugares rurales tienen escasa infraestructura de provisión de agua potable, siendo bastante común en estos sitios

encontrar agua entubada asumiendo que el cantón Pelileo, en este sentido no es la excepción. (Alarcón, 2018).

El cantón San Pedro de Pelileo consta de dos parroquias urbanas y ocho rurales además la provisión y distribución de agua es manejada por el GAD Municipal del cantón (Jerez M. C., 2014). Algunas comunidades que se encuentran alejadas del cantón no pagan este servicio al municipio, sino a las juntas creadas en cada comunidad, por consiguiente se identifica varios inconvenientes ya que no poseen registros de la cantidad de agua utilizada ni facturas de años anteriores por esta razón es muy difícil saber la cantidad exacta del consumo de agua de la población con la intención de identificar que existe una deficiencia de estudios de la demanda del servicio de agua potable en este cantón, por ende existe una inadecuada planificación de este recurso ya que no se toma exactamente la demanda de este liquido vital (Lascano, 2016). Finalmente el objetivo de este trabajo fue identificar el consumo de agua potable en los últimos 10 años del cantón San Pedro de Pelileo mediante una revisión bibliográfica y documentación digital.

Fundamentación metodológica

Generalidades de la zona de estudio

El presente trabajo se desarrolló en la Región Interandina del Ecuador, provincia de Tungurahua, cantón Pelileo, en los flancos de la cordillera oriental de los Andes, su cabecera cantonal es la ciudad de San Pedro de Pelileo, su población es de 56 573 habitantes según indica (Shearch, 2014) la cual tiene una superficie de 202 km2. La temperatura media anual se sitúa entre 14 º C y 17 º C siendo los meses de mayor precipitación octubre y mayo (Guato, 2019).

- **Límites del cantón San Pedro de Pelileo**

Al norte con el Cantón Píllaro.
Al sur con la Provincia de Chimborazo.
Al este con los cantones Baños y Patate.
Al oeste con los cantones Ambato, Cevallos y Quero.

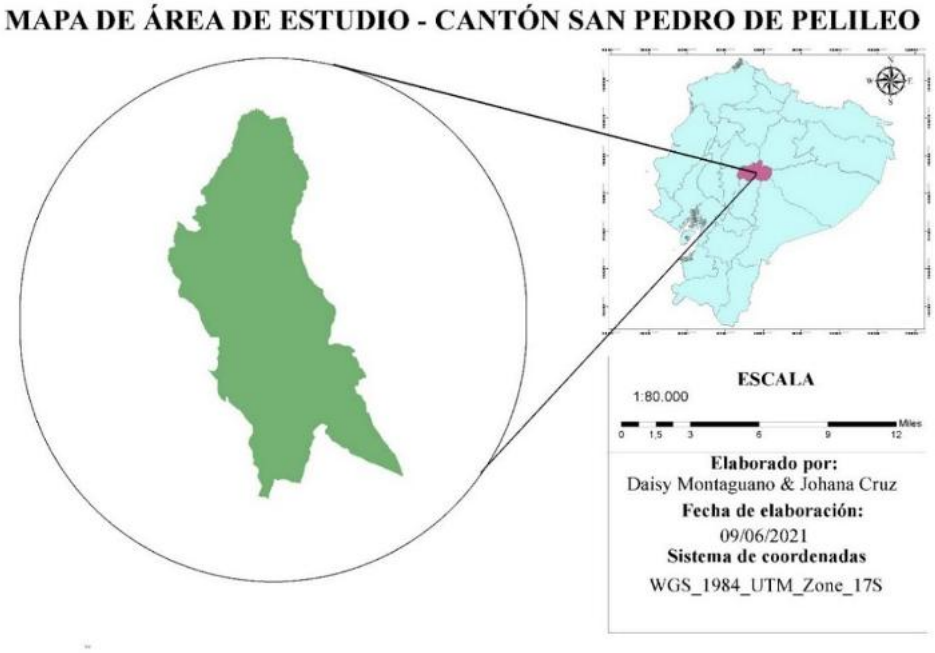

Figura 1. Localización del cantón Pelileo en ArcGIS.

Fuente: Elaboración propia

División Política

Parroquias urbanas: Pelileo y Pelileo Grande.

Parroquias rurales: Benítez, Bolívar, Cotaló, Chiquicha, El Rosario, García Moreno, Huambaló y Salasaka.

Tabla 1. Coordenadas de captación de agua del cantón Pelileo.

Chiquicha	Cascadas Jun-Jún	Benítez (Pachanlica)
Sur: 1º15’18.52” S **Oeste:** 78º33’24.13” O **Elevación:** 2 335 m	**Sur:** 1º22’03.00” S **Oeste:** 78º35’59.80” O **Elevación:** 2 818 m	**Sur:** 1°21’22” S **Oeste:** 78°35’26” W **Elevación:** 2 761 m

Fuente: (Municipalidad de San Pedro de Pelileo, 2012)

La metodología que se utilizó en esta investigación fue un estudio descriptivo analítico, que permite observar y describir el comportamiento de varias variables entre las cuales conviene señalar:

Variables cualitativas**:** nominales (año-mes) y ordinarias (posición),

Variables cuantitativas: continuas (variables medidas) y discretas (enteros cerrados).

Esquema metodológico

A continuación, en la fig. 2 se muestra el esquema metodológico de la presente investigación.

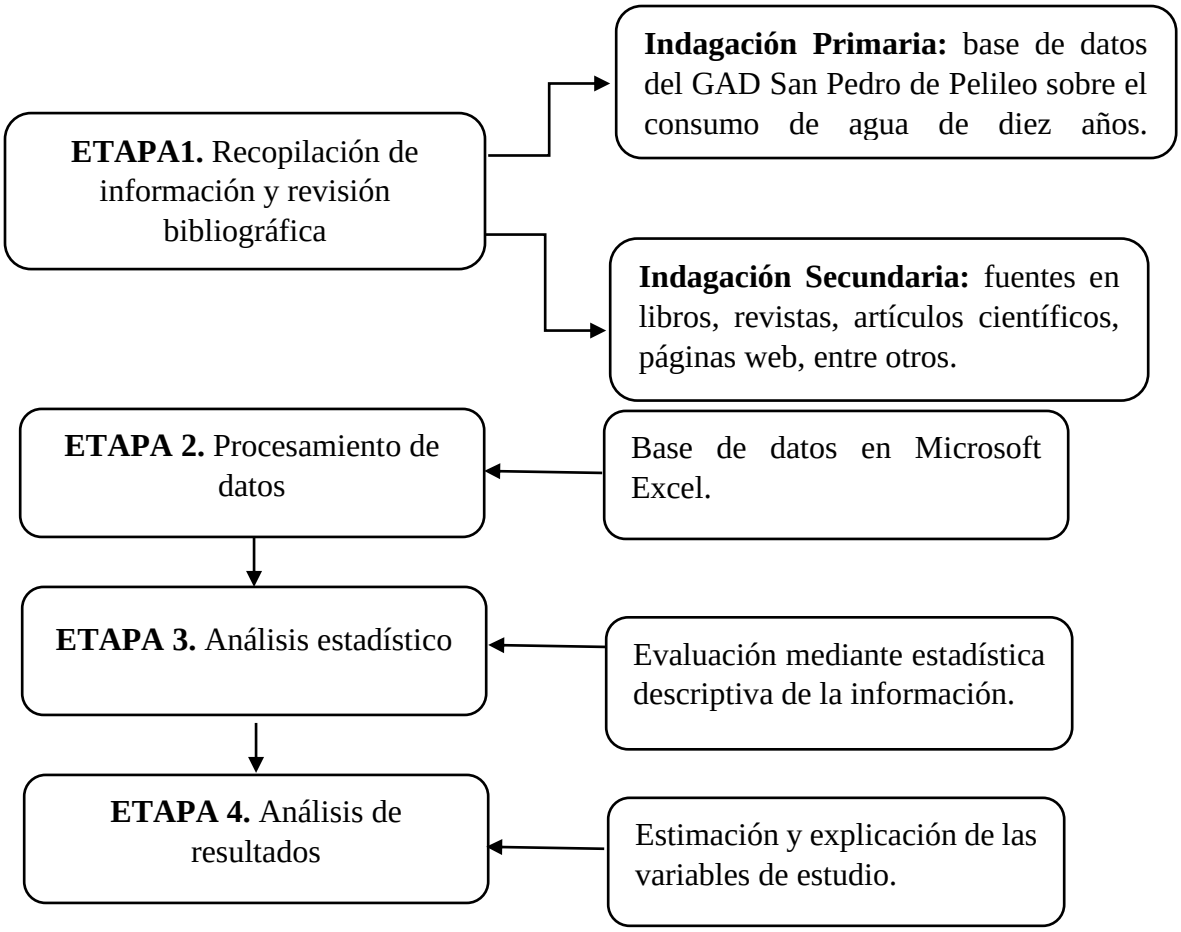

Figura 2. Esquema metodológico de la investigación.

Fuente: Elaboración propia

Etapa1. Recopilación de información y revisión bibliográfica.

Para la obtención de información acudimos al Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón "San Pedro de Pelileo", del mismo modo a la indagación en diferentes fuentes bibliográficas.

Las fuentes de información secundaria fueron:

Instituto Nacional de Estadísticas y Censo (INEC)

Instituto Nacional de Hidrología y Meteorología (INAMI)

Sistema Nacional de Información (SNI)

Etapa 2. Procesamiento de datos

Una vez que se obtuvo la base de datos del municipio de San Pedro de Pelileo del consumo de agua de año 2010 al 2020 se construyó una base de Excel, la cual se consolidó como la tabla maestra de datos. Las fórmulas que se utilizó son las siguientes:

$$Tasa\ de\ Crecimiento = \frac{\text{Población final} - \text{Población inicial}}{Población\ inicial} * 100$$

$$Tasa\ de\ C.Intersensal = \frac{\text{Población censo 2010} - \text{Población censo 2001}}{Población\ censo\ 2001} * 100$$

$$Tasa\ de\ C.Anual = \frac{\text{Tasa C. Intersensal}}{n\ años\ a\ proyectar}$$

Etapa 3. Análisis estadístico

Se proceso los datos con el programa IBM SPSS Statistics de igual manera se realizó un análisis descriptivo de las variables con el fin de organizar la información, ver los rasgos más importantes y presentar la información. Como resultado se hallaron los parámetros: mínimo,

máximo, promedio, desviación estándar, suma y coeficiente de variación seguido a esto se obtuvieron los diagramas de dispersión.

Etapa 4. Análisis de resultados

Una vez obtenido los diagramas de dispersión se procedió a la interpretación de las figuras, analizando las variables que tienen más influencia en el consumo de agua de los distintos años de estimación.

Resultados y discusión

La figura 3 indica que el mayor consumo de agua fue en el año 2017 con 251 064 m3/mes, el mínimo consumo se ubica en el año 2010 con 87 326 m3/mes. La línea de tendencia es el valor medio que se encuentra entre las variables y muestra que tiene un incremento de 40 000 m3 a lo largo del período.

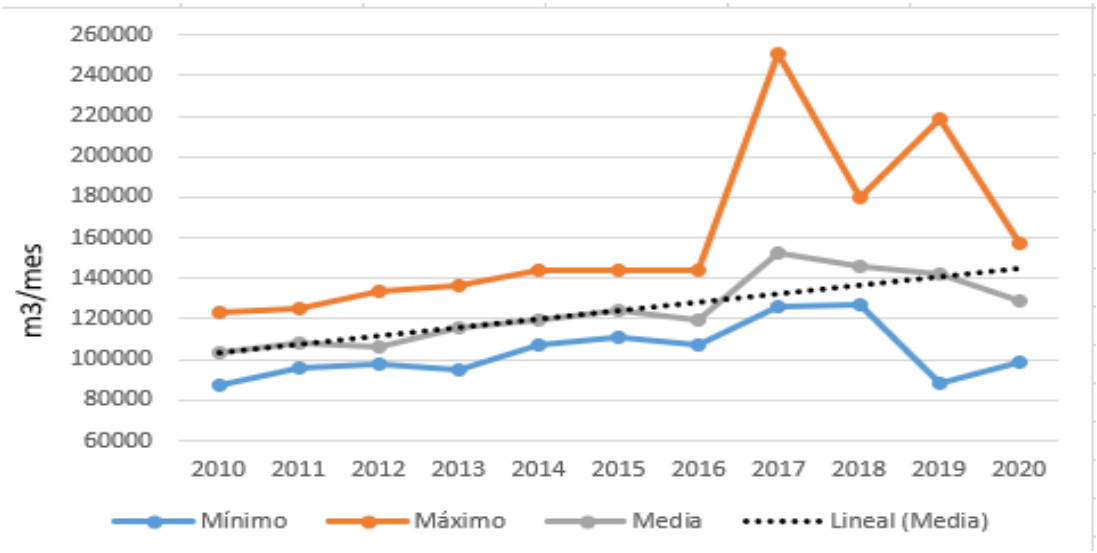

Figura 3: Consumo de agua del cantón Pelileo para los diferentes años.

En la figura 4 se muestra el consumo de agua per cápita del cantón Pelileo, el mayor gasto se localiza en el año 2017 con 4,44 m3/ persona*mes y el consumo promedio muestra una tendencia de incremento de 0,7 m3/ persona* mes, para diez años de estimación.

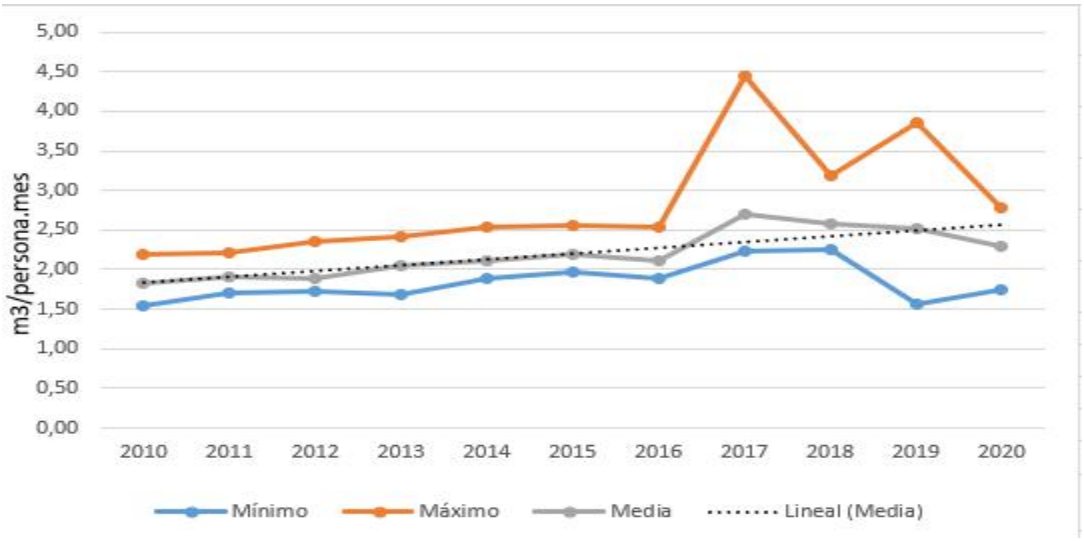

Figura 4. Consumo per cápita por año del cantón Pelileo.

El consumo per cápita por mes, (figura 5) muestran un máximo reporte en los meses de marzo, julio y diciembre siendo julio el mes más elevado en consumo de agua de todos los meses, con un gasto de 4,44 m3/ persona*mes. La media aproximada va desde el mes de enero con un valor de 2,10 m3/ persona*mes, hasta diciembre con 2,40 m3/ persona* mes.

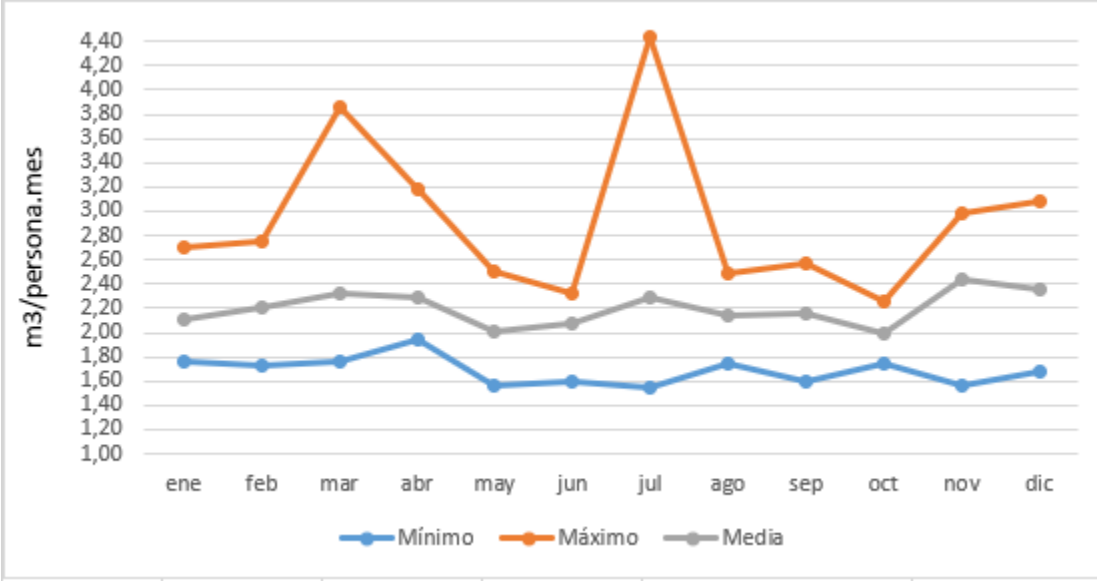

Figura 5. Consumo per cápita por mes del cantón Pelileo.

En la siguiente tabla.2 se identifica la suma total del consumo de agua desde el año 2010 al 2020 con su respectivo incremento, estableciendo que en el año 2017 hubo mayor consumo de agua con 1832910,00 m3 y una desviación estándar de 33780,32 m3, esto permitió asegurar que las variables presentan variaciones significativas en los datos recolectados.

Tabla 2. Consumo total y desviación estándar para los diferentes años del cantón Pelileo.

	SUMA		DESVIACIÓN ESTÁNDAR	
Año	**Consumo**	**Consumo per cápita**	**Consumo**	**Consumo per cápita**
2010	1242787,00	22,0	13866,86	,25
2011	1293516,00	22,9	9566,00	,17
2012	1279283,00	22,6	12531,25	,22
2013	1390458,00	24,6	15256,49	,27
2014	1438652,00	25,4	12360,54	,22
2015	1493480,00	26,4	12539,18	,22
2016	1438652,00	25,4	12360,54	,22
2017	1832910,00	32,4	33780,32	,60
2018	1746348,00	30,9	17338,74	,31
2019	1703192,00	30,1	30489,32	,54
2020	1552990,00	27,5	16637,88	,29

En la tabla 3. Se identifica el comportamiento del consumo total para los diferentes meses de estudio del presente trabajo. Durante los meses de noviembre y diciembre se evidenció mayor dispersión de los datos, en cambio en los meses de mayo y octubre se obtuvo una desviación estándar menor con valores de 16749,47 y 11067,25.

Tabla 3: consumo total y desviación estándar por meses.

	SUMA		DESVIACIÓN ESTÁNDAR	
Mes	Consumo	Consumo per cápita	Consumo	Consumo per cápita
Enero	1311358,00	23,2	18920,13	,33
Febrero	1370863,00	24,2	21839,08	,39
Marzo	1445750,00	25,6	34664,72	,61
Abril	1421677,00	25,1	22143,10	,39
Mayo	1250632,00	22,1	16749,47	,30
Junio	1290928,00	22,8	16156,08	,29
Julio	1425990,00	25,2	43468,81	,77
Agosto	1334452,00	23,6	15415,85	,27
Septiembre	1338094,00	23,7	18359,48	,32
Octubre	1244724,00	22,0	11067,25	,20
Noviembre	1512827,00	26,7	20047,68	,35
Diciembre	1464973,00	25,9	24892,51	,44

- **Consumo Global**

En la tabla 4 se evidencia los resultados del análisis estadístico en el cual muestra el comportamiento que ha tenido el consumo de agua en diez años de estudio, dando una estimación global de 16 412 268 m3 de todos los años de evaluación, y una desviación estándar baja de 23814,79, lo cual existe una gran variación en el transcurso de ese tiempo.

Tabla 4. Consumo Global de todos los años del cantón Pelileo.

Estadísticos descriptivos					
	Mínimo	Máximo	Suma	Media	Desviación estándar
CONSUMOPERC	1,5	4,4	290,1	2,20	,42
CONSUMO	87326,00	251064,00	16412268,00	124335,36	23814,80

Conclusiones

- Se ejecuto un trabajo bibliográfico y digital de recolección de datos de consumo de agua del cantón San Pedro de Pelileo con el fin de determinar un análisis estadístico descriptivo y diagramas de dispersión que ayuden a apreciar el consumo de agua en los diez años de evaluación.
- Los resultados de esta investigación mostraron que en el cantón San Pedro de Pelileo los valores del consumo de agua evaluados varían para los diferentes meses y años donde el mes de Julio y el año 2017 son los que reportan mayores valores, el volumen que consume una persona al año es de 290,1 m3 y la suma total de 16412268 m3.
- Se concluye que el consumo de agua ha aumentado cada año como se observa en los diagramas de dispersión mostrando una línea de tendencia de 40 000 m3 en los diez años de estudio debido a factores como el crecimiento poblacional.
- En conclusión, el mayor consumo per cápita se da en los meses de marzo, julio y diciembre siendo el mes de Julio el que presenta un rango más elevado de consumo de agua potable con 4,44 m3/ persona*mes, esta cifra es mayor a los 3,04 m3/persona*mes, recomendados por la Organización Mundial de la Salud (OMS) para satisfacer las necesidades de consumo e higiene (Alarcón, 2018).

Referencias bibliográficas

Alarcon, I. (2018). El comercio. *En Ecuador se gasta 40% más agua que el promedio de la región.* Recuperado de https://www.elcomercio.com/tendencias/ambiente/ecuador-gasto-agua-cifras-latinoamerica.html

Caizabanda, M. (2014). Acosta Morales & asociados soluciones empresariales . *Obtenido de estudios de factibilidad y diseños definitivos del sistema de agua potable chiquihurco - Pelileo para cubrir la demanda actual y futura del servicio de agua potable del cantón Pelileo.* Recuperado de https://maetungurahua.files.wordpress.com/2014/07/sistema-de-conduccic3b3n-de-agua-potable-chiquihurcu-pelileo.pdf

Contreras, K., Contreras,J., Corti,M., De Sousa,J., Durán,M. & Escalante,M. (2008). *El agua un recurso para preservar .(Trabajo de Institución, Universidad de los Andes).* Recuperado de http://www.eventos.ula.ve/ciudadsostenible/documentos/pdf/agua.pdf

Cordero, M., & Ullauri, P. (2011). *Filtros caseros, utilizando ferrocemento, diseño para servicio a 10 familias, constante de 3 unidades de filtros gruesos ascendentes (fgas), 2 filtros lentos de arena (fla), sisitema para aplicación de cloro y 1 tanque de almacenamiento.(Trabajo de titulación, Universidad de Cuenca).* Recuperado de https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/747/1/ti874.pdf

Estevez Donoso, M. P. (2016). *Hábitos de consumo de agua en poblaciones residentes en la costa y sierra del Ecuador durante el periodo septiembre 2014- marzo 2015. (Trabajo de titulación, Universidad San Francisco de Quito).* Recuperado de https://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/5771/1/124883.pdf

Garcia, M., Sánchez, F., Marín, R., Guzmán, H.,Verdugo, N., Domínguez, E., Vargas, O., Panizzo, L., Sanchez,N., Gómez,J. & Cortés, G., (s.f.). *El Agua*. Recuperado de El Agua: http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/000001/cap4.pdf

Gonzales, M.,Saldarriaga, G., & Jaramillo, O. (2010).*Estudio Nacional del agua 2010. estimación de la demanda de agua Conceptualización y dimensionamiento de la demanda hídrica sectorial.* Recuperado de http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/021888/CAP5.pdf

Guato Barroso, C.G. (2019). *Equipamiento de comercio agrícola pública, caso de estudio plaza San Blas en el cantón San Pedro de Pelileo, Tungurahua.* (Trabajo de titulación,Universidad Tecnológica Indoamèrica).Recuperado de http://repositorio.uti.edu.ec/bitstream/123456789/998/1/GUATO%20BARROSO%20CARMEN%20GISSELA.pdf

Iturralde, R. (2012).*El sistema de agua potable y su influencia en la calidad de vida de los habitantes del caserío LaPaz y Huasimpamba bajo, parroquia la Matriz, cantón Pelileo, provincia de Tungurahua.*(Trabajo de titulación, UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO). Recuperado de http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/2160

Jerez, M. C. (2014). GOBIERNO AUTONOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO. *Actualización del plan de desarrollo y ordenamiento territorial del cantón San Pedro de Pelileo*. Recuperado de http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdocumentofinal/1860000640001_ACTUALPDYOT2015_15-03-2015_21-58-23.pdf

Lascano Sumbana, K.V. (2016). *Diseño de un modelo para determinar la demanda de agua potable para juntas de agua potable de la provincia de Tungurahua: caso de aplicación parroquia Huambalo.*(Trabajo de Maestría, Universidad Técnica de Ambato). Recuperado de https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/23840/1/Tesis_t1165mbd.pdf

Mazaquiza, F. (2021). *Actualización del catastro de agua potable de la red de Chiquihurco en los sectores Puertas del dorado y la Paz del cantón San Pedro de Pelileo, Provincia de Tungurahua.* (Trabajo de tesis, Universidad Técnica de Ambato). Recuperado de https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/32169/1/Tesis%20I.%20C.%201445%20-%20Masaquiza%20Masaquiza%20Fredy%20Guillermo.pdf.

Municipalidad de San Pedro de Pelileo. (2012). *Toma de Captación de Agua del Cantón Pelileo. Pelileo.*

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2015). *Informe de las Naciones Unidas sobre los recursos hídricos en el mundo 2015* . Recuperado

http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/SC/images/WWDR2015Facts_Figures_SPA_web.pdf

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2019). *Informe Mundial de Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2019.* Recuperado https://www.acnur.org/5c93e4c34.pdf

Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT, s.f.). *Actualización del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón "San Pedro de Pelileo".* Recuperado de http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdiagnostico/1860000640001_DIAGNOSTICO_FINAL_15-01-2015_15-58-50.pdf

Shearch, S. (2014). Cantón Pelileo. *El cantón Pelileo es una municipalidad de la provincia Tungurahua.* Recuperado de https://es.on1.click/tiki-index.php?page=info_Cant%C3%B3n_Pelileo

Secretaria Nacional de Planificación y Desarrollo. (2014). *Agua potable y alcantarillado para erradicar la pobreza en el Ecuador.* Recuperado de https://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/09/FOLLETO-Agua-SENPLADES.pdf

Sulbarán, D. (2009). *Conceptos fundamentales para el análisis estadístico de datos.* Recuperado de https://estadisticaucv.files.wordpress.com/2010/10/conceptos-fundamentales-de-estadistica-aplicada-a-las-ciencias-sociales.pdf

Toxqui, L. & Vaquero,M. (2012). *Agua para la Salud: Pasado, presente y futuro*. Recuperado de https://www.ucm.es/data/cont/docs/458-2013-07-24-Carbajal-Gonzalez-2012-ISBN-978-84-00-09572-7.pdf .

Viteri, N. (2018). *Evaluación de la calidad física, química y microbiologica del agua para el consumo humano de la junta de agua potable de la parrouia bolívar, cantón Pelileo, provincia de Tungurahua.*(Trabajo de titulación, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo) Recuperado de http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/8813/1/56T00756.pdf

Weather, S.(s.f.). El clima y el tiempo promedio en todo el año en Pelileo Ecuador. Recuperado de https://es.weatherspark.com/y/20024/Clima-promedio-en-Pelileo-Ecuador-durante-todo-el-a%C3%B1o

Westreicher, G. (2020). *Economipedia. Estimación*. Recuperado de https://economipedia.com/definiciones/estimacion.html

Zarza, L. F. (2020). *Qué es el agua cruda*. Recuperado de https://www.iagua.es/respuestas/que-es-agua-cruda

ANEXOS

Marco Teórico

En Latino América se identifica que cerca de la mitad de la población y aún más las comunidades tiene alguna limitación e impedimento de obtener una buena calidad del agua lo cual se ha convertido en una amenaza para todos los países, pues lo que se busca es la universalización del recurso hídrico (Viteri, 2018).

El INEC en el 2010 indica un mapa en el cual se identificó que en la provincia de Tungurahua en el cantón Pelileo la cobertura de agua por red pública es del 62.4% indicando que es la más baja de todos los cantones, de acuerdo a se pudo mencionar que, ya que no existe una gran cobertura de la red púbica de agua, del mismo modo se encontró deficiencia en proporcionar agua potable a toda la población de Pelileo (Senplades, 2014).

En Pelileo en el año 2014 se realizó una planificación para el sistema de agua potable ya que existía un déficit hídrico el cual estaba afectando a los pobladores del cantón, el proyecto se enfocó en incrementar el caudal desde Chiquihurco de esta forma podrá satisfacer a las diferentes comunidades, así mejorar la condición de vida. Mediante el crecimiento poblacional va a seguir existiendo este tipo de inconvenientes, para poder resolverlos rápidamente se toma en cuenta la estimación de consumo de agua (Caizabanda, 2014).

El INEC realizó un estudio en el 2016 sobre la calidad del agua que consumen los ecuatorianos, en este se revelo que un 79.3 % de agua, no está contaminada y un 20.7 % sí. En el sector urbano, el 84.6 % no está contaminada y del 15.4 % de agua contaminada, el 28.6 % está embotellada o envasada según Viteri (2018).

DISPONIBILIDAD DE AGUA

- **En Función de las Precipitaciones**

El cantón San Pedro de Pelileo se encuentra localizado en una confluencia de sistemas climáticos provenientes de la Región Interandina y de la Región Amazónica con grandes variaciones, presenta precipitaciones que oscila entre los 556 mm/año. En la siguiente tabla 1 se puede apreciar que la menor precipitación media se da en el mes de enero con 37.1 mm que sería

el mes más seco del año. En cambio, la mayor precipitación se da en el mes de junio con 78.9 mm es el mes más lluvioso del año (Jerez M. , 2017).

Tabla 1. Variación de la Precipitación en el Cantón Pelileo con diferentes estaciones.

COD	ESTACIÓN	PRECIPITACIÓN MEDIA MENSUAL Y ANUAL (mm)												
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
M126	Patate	24.1	39.1	53.1	57.4	59.1	76.2	57.1	47.7	49.8	50.1	42.0	30.2	585.9
M127	Píllaro	39.8	59.4	72.7	67.7	60.6	58.5	45.3	35.5	48.3	69.0	62.4	46.0	665.2
M377	Tisaleo	38.1	54.2	68.3	79.7	70.9	71.1	60.0	48.4	55.9	64.2	50.6	35.2	696.4
M380	Huambaló	46.3	47.9	68.3	74.6	80.8	110,0	92,0	92.8	76.5	62.6	50.5	39.4	841.8
	Media	37.1	50.2	65.6	69.9	67.8	78.9	63.6	56.1	57.6	61.5	51.4	37.7	

Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT, s.f.)

- **En función de Afluentes Subterráneas**

La disponibilidad hídrica en el cantón San Pedro de Pelileo es la cascada Jun-Jún, en el estudio realizado por el Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI) para el abastecimiento de agua potable en la ciudad de Pelileo, se pudo determinar que la formación geológica de esta zona corresponde a la Mulmul- Huisla Igualata, conformada por tobas, conglomeradas, arenosas, pómez y ceniza volcánica. La porosidad primaria se encuentra en las cortezas arenosas y aglomerados, las cuales son de aprovechamiento de las aguas subterráneas. Respecto a la hidrogeología se puede identificar un relieve regular de pendientes suaves a moderadas (Solís, 2013).

- **Índices de consumo de agua**

El abastecimiento de agua en el cantón San Pedro de Pelileo provincia de Tungurahua depende de las condiciones climáticas ya que se encuentra ubicado en la cordillera oriental de los Andes, en la hoya del río Patate, a una altitud de 2 600 msnm y con un clima andino de 15 °C en promedio, esto nos indica que tenemos un clima frío ya que los veranos son cortos, cómodos y nublados; los inviernos son cortos, frescos y parcialmente nublados, actualmente el clima ha variado por el calentamiento global, es por esto que existe cada vez más un déficit de agua (Jerez M. C., 2014). Durante todo el año en la ciudad de Pelileo la temperatura generalmente varía de 8 °C a 20 °C y puede llegar a bajar a menos de 6 °C o sube a más de 23 °C según menciona Weather Spark (s.f.), en este cantón podemos destacar que el consumo de agua a nivel cantonal va a ser

menor al que podemos encontrar en la región amazónica y región costa, se deduce esto ya que en las regiones cálidas se necesita de un mayor consumo de agua. Se da una dotación de agua por habitante para las parroquias de la zona rural se determinó una dotación de 125 l/(hab*día), para la zona periférica una dotación de 120 l/(hab*día) y para la urbana solo tiene una dotación de 200 l/(hab*día) (Masaquiza, 2021).

Tabla 2: Dotación de agua de litros por habitante al día dependiendo del clima y la cantidad de habitantes.

POBLACIÒN (habitantes)	CLIMA	DOTACIÓN MEDIA FUTURA (L/Hab/día)
Hasta 5000	Frío	120-150
	Templado	130-160
	Cálido	170-200
5000 a 50000	Frío	180-200
	Templado	190-220
	Cálido	200-230
Más de 50000	Frío	> 200
	Templado	>220
	Cálido	>230

Fuente: (Caizabanda, 2014)

Tabla 3. Dotación de agua por parroquia del cantón Pelileo.

DOTACIONES POR PARROQUIA	
PARROQUIA	**DOTACIÓN**
Pelileo zona urbana	200
Pelileo zona periférica	120
Benítez	125
Bolívar	125
El rosario	125
García moreno	125
Huambaló	125
Salasaka	125
TOTAL	1070

Fuente: (Caizabanda, 2014)

Glosario

Agua

Es el compuesto con características únicas de gran significación para la vida, el más abundante en la naturaleza y determinante en los procesos físicos, químicos y biológicos que gobiernan el medio natural (Gracia et al., s.f.).

Agua potable

Es el agua cuyas características físicas, químicas y microbiológicas han sido tratadas a fin de garantizar su aptitud para consumo humano (Cordero & Ullauri, 2011).

Estimación

La estimación es un cálculo que se analiza o realiza desde la evaluación estadística el cual puede analizarse con una muestra (Westreicher, 2020).

Análisis estadístico

Es el procedimiento por el cual se conseguía el almacenamiento e interpretación de los datos, con base a una serie de estrategias para finalizar con una tabulación, resumen, análisis y contraste de los datos e información que fueron obtenidos de las observaciones a un conjunto de elementos (Sulbarán, 2009).

Demanda hídrica

Se refiere a la extracción hídrica del sistema natural destinado a cambiar las necesidades del consumo humano, la producción y las demandas esenciales de los ecosistemas, por ende, la sustracción de recursos hídricos (Gonzales, Saldarriaga & Jaramillo, 2010).

Agua Cruda

Es aquella que no ha recibido ningún tratamiento es decir que no ha sido introducida en la red de agua potable o alcantarillado, esta se encuentra en fuentes de agua tanto subterráneas como superficiales (Zarza, 2020).