UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

FACULTAD CIENCIAS DE LA VIDA

CARRERA DE INGENIERIA AMBIENTAL

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

TEMA:

ESTIMACIÓN DE CONSUMO DE AGUA EN INSTITUCIONES PÚBLICAS DEL CANTÓN TISALEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

AUTOR(ES):

Selena Damaris Caiza Villares

Lucia Abigail Mejía Ramírez

DOCENTE - TUTOR:

Dr. Ricardo Vinicio Abril Saltos

Puyo - Pastaza - Ecuador

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	Se ajusta al criterio
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	Se ajusta al criterio
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.	20/20	Se ajusta al criterio
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	Se ajusta al criterio
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	Se ajusta al criterio

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.	25/25	Se ajusta al criterio
7. CONCLUSIONES		
Las conclusiones deben ser claras y precisas, acorde a los objetivos trazados. Discute, reflexiona sobre los resultados obtenidos.	10/10	Se ajusta al criterio
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	Se ajusta al criterio
VALORACIÓN TOTAL	100/100	

DICTAMEN

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

Recomendación	**Marque con X**
Aprobar	X
No Aprobar	
CALIFICACIÓN	100

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
ANA LUCIA CHAFLA

Dra. Ana Lucia Chafla
PAR CIEGO

Dado en la ciudad de Puyo, a los 23 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	El título es claro y representa 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	Información clara y precisa fácil de identificar de qué se trata la investigación y su relevancia.
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.	20/20	Describe correctamente la relevancia del tema dentro de las temáticas de investigación, vinculación y docencia.
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	Entrega correctamente 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.	13/15	Describe el tipo de investigación a desarrollar, sin embargo, falta ordenar de mejor manera el formato de párrafos como de tablas.

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.	25/25	resultados de manera organizada a partir del problema planteado.
7. CONCLUSIONES		
Las conclusiones deben ser claras y precisas, acorde a los objetivos trazados. Discute, reflexiona sobre los resultados obtenidos.	10/10	Conclusiones claras y precisas, acorde a los objetivos trazados.
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	Correcta aplicación de las normas APA en las citas, fuentes y referencias.
VALORACIÓN TOTAL	98	

DICTAMEN

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

Recomendación	**Marque con X**
Aprobar	X
No Aprobar	
CALIFICACIÓN	98

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
LUIS ALBERTO UVIDIA

Luis Alberto Uvidia Armijo

Dado en la ciudad de Puyo, a los 24 días del mes de febrero de 2022

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

Puyo, 31 de enero del 2022

Por medio del presente CERTIFICO que:

El Trabajo de Integración Curricular correspondiente al estudiante: Caiza Villares Selena Damaris con C.I. 1805156195, con el Tema: "**Estimación de consumo de agua en instituciones públicas del cantón Tisaleo Provincia de Tungurahua,**", de la carrera de Ingeniería Ambiental. Docente- director del Trabajo de Integración Curricular, Ricardo Abril, ha sido revisado mediante el sistema antiplagio URKUND, reportando una similitud del 4%, 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	24-01-2022revisado Caiza- Mejia.docx (D126367483)
Submitted	2022-01-28T10:06:00.0000000
Submitted by	Ricardo Abril
Submitter email	rvabril@uea.edu.ec
Similarity	4%
Analysis address	rvabril.uea@analysis.urkund.com

Sources included in the report

SA **UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA / CORREGUIDO (24-01-2022)Rev.docx** 4
Document CORREGUIDO (24-01-2022)Rev.docx (D126366349)
Submitted by: rvabril@uea.edu.ec
Receiver: rvabril.uea@analysis.urkund.com

SA **ESTRUCTURA TESIS 15_08_14.docx** 2
Document ESTRUCTURA TESIS 15_08_14.docx (D11836252)

SA **UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA / formato-final-cor-27-01-2022 Cuenca-Ochoa.doc** 1
Document formato-final-cor-27-01-2022 Cuenca-Ochoa.doc (D126366350)
Submitted by: rvabril@uea.edu.ec
Receiver: rvabril.uea@analysis.urkund.com

SA **13-10-14-TESIS-ESTRUCTURA -FIN.docx** 1
Document 13-10-14-TESIS-ESTRUCTURA -FIN.docx (D11836342)

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

Puyo, 31 de enero del 2022

Por medio del presente CERTIFICO que:

El Trabajo de Integración Curricular correspondiente al estudiante: Mejía Ramírez Lucia Abigail con C.I. 1805402953, con el Tema: "**Estimación de consumo de agua en instituciones públicas del cantón Tisaleo Provincia de Tungurahua,**", de la carrera de Ingeniería Ambiental. Docente- director del Trabajo de Integración Curricular, Ricardo Abril, ha sido revisado mediante el sistema antiplagio URKUND, reportando una similitud del 4%, 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	24-01-2022revisado Caiza- Mejia.docx (D126367483)
Submitted	2022-01-28T10:06:00.0000000
Submitted by	Ricardo Abril
Submitter email	rvabril@uea.edu.ec
Similarity	4%
Analysis address	rvabril.uea@analysis.urkund.com

Sources included in the report

SA **UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA / CORREGUIDO (24-01-2022)Rev.docx** 4
Document CORREGUIDO (24-01-2022)Rev.docx (D126366349)
Submitted by: rvabril@uea.edu.ec
Receiver: rvabril.uea@analysis.urkund.com

SA **ESTRUCTURA TESIS 15_08_14.docx** 2
Document ESTRUCTURA TESIS 15_08_14.docx (D11836252)

SA **UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA / formato-final-cor-27-01-2022 Cuenca-Ochoa.doc** 1
Document formato-final-cor-27-01-2022 Cuenca-Ochoa.doc (D126366350)
Submitted by: rvabril@uea.edu.ec
Receiver: rvabril.uea@analysis.urkund.com

SA **13-10-14-TESIS-ESTRUCTURA -FIN.docx** 1
Document 13-10-14-TESIS-ESTRUCTURA -FIN.docx (D11836342)

Estimación de consumo de agua en instituciones públicas del cantón Tisaleo, Provincia de Tungurahua

Selena Damaris Caiza Villares [1]
amb2017014@uea.edu.ec
Lucia Abigail Mejía Ramírez [2]
amb2017082@uea.edu.ec
Ricardo Vinicio Abril Saltos[3], MSc.
rvabril@uea.edu.ec

[1]Universidad Estatal Amazónica, Facultad Ciencias de la Vida, Carrera de Ingeniería Ambiental

RESUMEN

El presente proyecto tuvo como objetivo estimar el consumo de agua en instituciones públicas del cantón Tisaleo, provincia de Tungurahua, a fin de analizar su disponibilidad y variabilidad del consumo. Este estudio se realizó mediante una investigación descriptiva y explicativa dando a conocer que el sector cuenta con diferentes lugares de captación que distribuye equitativamente a cada lugar, permanentemente existen variaciones en la distribución del agua por los meses de lluvia y sequía. Con la recolección de información sobre el consumo y costo en las instituciones públicas, categorizadas en: educativas, municipales, cuerpo de bomberos y religiosas del cantón durante el periodo del 2017 al 2021, se realizó un análisis estadístico descriptivo con los datos obtenidos del consumo mensual y anual, reportando los consumos máximos, mínimos y medios, consumo per cápita y costo mensual pagado por cada institución. Las instituciones educativas, reportaron un consumo per cápita promedio de 1 m^3/persona x mes, las administrativas de 4,25 m^3/persona x mes, las religiosas de 4,46 m^3/persona x mes y bomberos de 4,70 m^3/persona x mes esto referente a cada uso que se le da al recurso (Servicios higiénicos, preparación de alimentos, para beber, para muchos otros propósitos). El consumo de agua en las instituciones educativas reportaba incrementos anuales hasta antes de la pandemia por COVID-19, posterior a ello se evidenció un decrecimiento en el consumo de agua.

Palabras claves: estimación, captación, caudal, demanda, abastecimiento.

ABSTRACT

The objective of this project was to estimate water consumption in public institutions in the canton of Tisaleo, province of Tungurahua, to analyze its availability and variability of consumption. This study was carried out through a descriptive and explanatory research, revealing that the sector has different catchment areas that distribute water equally to each place, and that there are permanent variations in the distribution of water due to the rainy and dry months. With the collection of information on consumption and cost in public institutions, categorized into educational, municipal, fire department and religious of the canton during the period from 2017 to 2021, a descriptive statistical analysis was performed with the data obtained from the monthly and annual consumption, reporting the maximum, minimum and average consumption, per capita consumption and monthly cost paid by each institution. Educational institutions reported an average per capita consumption of 1 m^3/person per month, administrative institutions 4.25 m^3/person per month, religious institutions 4.46 m^3/person per month and firefighters 4.70 m^3/person per month for each use of the resource (sanitary services, food preparation, drinking, for many other purposes). Water consumption in educational institutions reported annual increases until before the COVID-19 pandemic, after which a decrease in water consumption was evidenced.

Keywords: estimation, catchment, flow, demand, supply.

INTRODUCCIÓN

El agua se considera un recurso importante para el desarrollo de la vida humana y silvestre usándola en las actividades diarias, por lo que es importante que sea de calidad y se encuentre dentro de los parámetros establecidos, ya que aproximadamente se consume un 54% de agua dulce y se considera que un habitante en un país desarrollado consume alrededor de 5 litros diarios en alimentos y bebidas, esta cifra se incrementa considerablemente con el crecimiento poblacional. (Peña, 2018)

La Constitución Política Ecuatoriana decreta como uno de los fines principales de la actividad del Estado, la solución de las necesidades básicas insatisfechas, entre las cuales se ubica con un carácter especial el acceso al servicio de agua potable, que es fundamental para la vida humana. (Constitucion de la República del Ecuador, 2008)

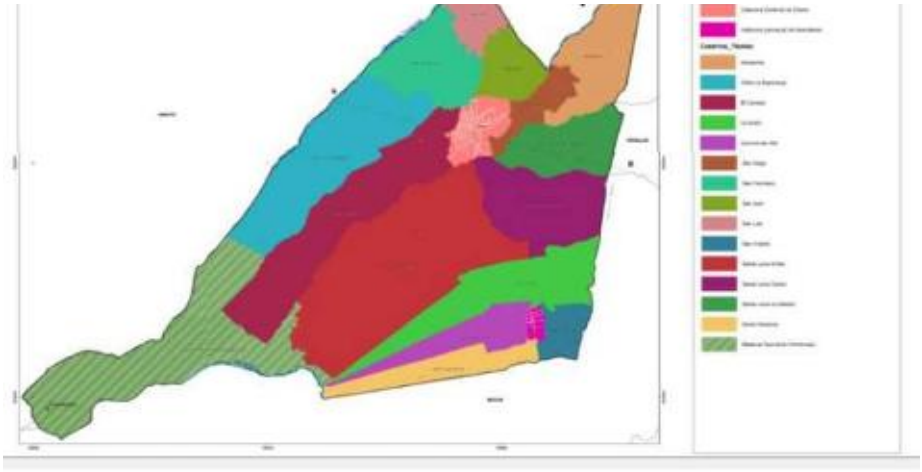
El cantón Tisaleo se provee de agua de captaciones ubicadas en vertientes del nevado Carihuayrazo, y de tomas construidas en las quebradas que atraviesan el cantón. La red de agua es utilizada para consumo domiciliario, institucional, y en algunos sectores para regadío y actividades pecuarias. El problema de la presente investigación radica en el crecimiento demográfico ya que genera una mayor demanda del recurso, esto no permite una adecuada planificación para el desarrollo del cantón.

La presente investigación tuvo como objetivo principal determinar el consumo de agua durante el periodo 2017-2021 en instituciones públicas del cantón Tisaleo y su relación con el caudal de abastecimiento, determinando el consumo per cápita y la variabilidad de las tasas de consumo de agua utilizadas.

METODOLOGÍA

La investigación se realizó en el cantón Tisaleo, ubicado en la provincia de Tungurahua, donde de acuerdo con la información de la secretaria nacional de Agua (SENAGUA), las fuentes de agua del cantón Tisaleo para riego y consumo, cuentan con una red principal y 5 juntas autónomas que proveen un caudal de 16,99 lt/seg. Las captaciones de agua se encuentran ubicadas en las Quebradas Catequilla, Palahua, Olalla y Chusalongo, como también de las Vertientes Ventanilla Lalama y Cienega, Laguna Ciega, Sombrería, Vertiente de la Quebrada Totoral, Minas de Molina, beneficiando a 1.847 personas de las entidades públicas. (SENAGUA, 2016)

Gráfico 1 Mapas de las fuentes y captaciones de aguas propias de Tisaleo



Fuente: (Mejía & Patarón, 2014)

Tabla 1 Redes de agua potable que abastecen a las instituciones

Junta de agua	*Punto de captación*	*Instituciones beneficiadas*	*Cantidad de beneficiarios*	*Caudal lt/s*
Red principal	Pampas de Salasaca	- Municipio - Bomberos - Iglesia Central - U.E. Aníbal Salgado Ruiz - Unidad Educativa Pichincha	75 6 5 1247 310	4.88
El Calvario	Vertiente Poca-cocha	- Iglesia el Calvario	(Mismos de iglesia central)	2.16
Bellavista	Vertientes Laguna ciega	- Unidad Educativa Caracas	204	1.60
Quinchicoto	Pampas de Salasaca	- Iglesia de Quinchicoto	(Mismos de iglesia central)	2.6
San Francisco	Vertiente Chilco Lalama	- Iglesia San Francisco	(Mismos de iglesia central)	2.00

Santa Lucía-La Libertad	Vertiente Catequilla	- Iglesia Santa Lucia la Libertad	(Mismos de iglesia central)	2.40
TOTAL			***1847***	***15.64***

Fuente: *Datos obtenidos por los autores, de los registros de consumo de la Junta Administradora de Agua Potable de Tisaleo*

Para el desarrollo de esta investigación se envió un oficio dirigido a la Junta Administradora de Agua Potable del Cantón Tisaleo y a las juntas de agua potable de los caseríos: El Calvario, San francisco, Santa Lucia La Libertad, Bellavista, Quinchicoto, solicitando los registros de consumo mensual del periodo 2019-2021 de agua que las instituciones públicas ubicadas en su red de distribución.

Se agrupo las instituciones en las categorías: Bomberos, Educativas, Municipales y Religiosas. Los datos fueron tabulados en una matriz de Excel y se realizó un análisis de estadísticos descriptivos como valores máximos, mínimos y medios a través del programa, IBM SPSS Statistics 22 y se elaboraron cuadros comparativos y gráficos en Excel.

Tipo de investigación

La presente investigación fue de carácter descriptivo y explicativo.

Descriptiva. - Se describe el fenómeno a analizarse, sin que se influya dentro de los resultados.

Explicativa. - Se busca describir los detalles o causas de por qué se produjo el resultado para que exista la variabilidad.

El presente trabajo se lo realizara en el siguiente orden establecido:

- Recopilar información en el municipio del cantón Tisaleo relacionada con el consumo y costo mensual de las instituciones objeto de estudio para el desarrollo del trabajo
- Tabular datos recibidos de cada institución del consumo de agua, obteniendo los promedios y la desviación estándar de las instituciones
- Análisis del consumo máximo y mínimo anuales y mensuales de cada institución
- Procesar datos de los diferentes años
- Determinación de la tasa de consumo per cápita, en función del número de empleados que dispone cada institución y cantidad de estudiantes de los centros educativos
- Análisis y discusión de resultados con referencia a las tablas de consumo, costo y consumo per cápita anual y mensual

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tabla 2 Desviación estándar del consumo mensual

Tipo		Media	Desviación estándar	Coeficiente de variación
Bomberos	Consumo	19,9074	12,28478	62%
	Consumo per cápita	3,98	2,457	62%
	Costo	12,0163	9,04063	75%
Educativa	Consumo	235,9551	493,13364	209%
	Consumo per cápita	,74	1,090	147%
	Costo	126,9156	215,50219	170%
Municipales	Consumo	39,7163	65,05309	164%
	Consumo per cápita	2,80	4,679	167%
	Costo	36,3900	73,74440	203%
Religiosa	Consumo	14,4167	19,59265	136%
	Consumo per cápita	2,88	3,919	136%
	TOTAL	**8,8043**	**11,07198**	**126%**

Fuente: Datos obtenidos por los autores, de los registros de consumo de la Junta Administradora de Agua Potable de Tisaleo

La tabla 2 nos muestra que el consumo si es variable entre los consumo promedios y los valores máximos que puede alcanzar. Las instituciones educativas son las que poseen una variación alta a comparación de las demás instituciones, con el 209% de variabilidad debido a que en el periodo de septiembre-junio se encuentran en clases y en el periodo de julio-agosto se encuentran en vacaciones, además debido a la pandemia se disminuyó totalmente el consumo.

Datos mensuales

Consumo

Tabla 3 Consumo promedio mensual período 2017-2021

	Consumo media (m^3/ mes)											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
bomberos	22,25	23,50	27,00	19,60	28,20	18,40	18,00	13,40	15,00	20,50	19,75	15,00
Educativas	330,09	340,00	255,42	386,40	169,47	399,20	104,67	76,29	148,73	238,17	252,92	118,13
Municipales	60,00	44,31	60,00	43,65	22,30	19,55	26,20	27,21	40,20	57,06	44,44	45,69
Religiosa	*16,19*	*14,13*	*17,06*	*14,40*	*18,45*	*10,65*	*14,10*	*8,85*	*13,10*	*22,31*	*15,31*	*10,19*

Fuente: *Datos obtenidos por los autores, de los registros de consumo de la Junta Administradora de Agua Potable de Tisaleo*

Tal como se observa la tabla 3, el consumo medio para cada uno de los meses del periodo 2017-2021, las instituciones educativas reportan un consumo medio de 386.40 m³/mes en el mes de abril y 399.20 m³/mes en el mes de junio, debido a que en el mes de abril se realiza el programa del día del maestro a la cual asisten padres de familia, mientras que en el mes de junio se realiza el programa del día del niño, al mismo que asisten padres de familia y hermanos. Según (Luzcando, 2010) el consumo mensual en el Colegio Nacional Luis Napoleón tiene un promedio de 682 m³/mes, debido a que cuentan con una cantidad de 2080 alumnos dentro de su institución.

Tabla 4 Consumo máximo mensual periodo 2017-2021

	Consumo máxima (m³/ mes)											
CONSUMO	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
bomberos	40,0	41,0	61,0	46,0	52,0	28,0	25,0	29,0	27,0	26,0	32,0	23,0
Educativas	1802,0	1718,0	874,0	2336,0	768,0	4328,0	404,0	318,0	518,0	1272,0	1328,0	527,0
Municipales	460,0	229,0	345,0	287,0	104,0	65,0	92,0	75,0	214,0	336,0	277,0	313,0
RELIGIOSA	**65,0**	**45,0**	**55,0**	**46,0**	**104,0**	**59,0**	**101,0**	**38,0**	**94,0**	**118,0**	**63,0**	**29,0**

Fuente: *Datos obtenidos por los autores, de los registros de consumo de la Junta Administradora de Agua Potable de Tisaleo*

En la tabla 4 se observa que en el mes de marzo la institución pública de bomberos tuvo un máximo consumo de agua de 61 m³/mes, debido a que en dicho mes se presentan sequias, y ellos son los responsables de brindar este recurso a lugares que no han logrado almacenar agua. (Chaman, 2017) Expresa que la estación de bomberos de la ciudad de Trujillo posee un consumo de 52 m³/mes, debido a que no presentan variaciones climatológicas tan fuerte (sequias, lluvias).

Tabla 5 Consumo mínimo mensual período 2017-2021

	Consumo mínima (m³/ mes)											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
bomberos	15,0	8,0	12,0	4,0	8,0	4,0	8,0	1,0	3,0	13,0	11,0	3,0
Educativas	16,0	3,0	9,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	1,0	1,0	7,0
Municipales	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Religiosa	*0,0*	*0,0*	*0,0*	*0,0*	*0,0*	*0,0*	*0,0*	*0,0*	*0,0*	*0,0*	*0,0*	*0,0*

Fuente: *Datos obtenidos por los autores, de los registros de consumo de la Junta Administradora de Agua Potable de Tisaleo*

El valor obtenido en la tabla 4 en instituciones religiosas y municipales, nos dan valores mínimos de 0,0 m³/ mes, debido a que por ser instituciones públicas que brindan ayuda a la población, existen meses que no se les considera el pago de agua, por tal motivo no se les realiza el registro de consumo.

Tabla 6 Consumo per cápita promedio mensual período 2017-2021

	Consumo per cápita media (m³/persona x mes)											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
bomberos	4,45	4,70	5,40	3,92	5,64	3,68	3,60	2,68	3,00	4,10	3,95	3,00
Educativas	0,90	0,87	0,75	0,83	0,56	0,84	0,55	0,40	0,95	0,67	1,00	0,60
Municipales	4,17	3,15	4,25	2,99	1,84	1,92	2,83	1,85	2,57	3,38	2,80	2,52
Religiosa	*3,24*	*2,83*	*3,41*	*2,88*	*3,69*	*2,13*	*2,82*	*1,77*	*2,62*	*4,46*	*3,06*	*2,04*

Fuente: *Datos obtenidos por los autores, de los registros de consumo de la Junta Administradora de Agua Potable de Tisaleo*

Dentro del consumo medio per cápita mínimo Tabla 6, se registra que las instituciones educativas alcanzan un consumo de 1m³/persona x mes (1000L). En comparación con (Arana, 2010) que se considera un consumo de 0.78 m³/persona x mes (775 L), se puede decir que estamos dentro de los valores estimados de consumo, es decir no existe diferencia del desperdicio de este recurso vital, en dichas instituciones educativas.

Tabla 7 Consumo per cápita máxima mensual del período 2017-2021

	Consumo per cápita máxima (m³/persona x mes)											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Bomberos	8	8	12	9	10	6	5	6	5	5	6	5
Educativas	3	3	2	2	3	3	4	3	9	2	5	2
Municipales	31	17	23	19	10	7	15	9	18	15	18	21
Religiosa	13	9	11	9	21	12	20	8	19	24	13	6

Fuente: *Datos obtenidos por los autores, de los registros de consumo de la Junta Administradora de Agua Potable de Tisaleo*

Tal como se observa en la tabla 7, el consumo máximo per cápita de las instituciones municipales para el mes de enero cuenta con un consumo de 31 m³/persona x mes, debido a que se celebra la fiesta en honor los Santos Reyes magos y prestan su servicio para mantener húmedas las calles y dotan agua a los servicios higiénicos por la llegada de varios devotos. Para (Jacome, 2010) el consumo de aguas para oficinas dentro del distrito metropolitano de Quito se puede estimar en 25 m³/persona x mes, dato inferior al resultado de nuestra investigación debido a que en Quito los trabajadores en su mayoría lleva su recipiente con agua y disminuye el consumo de agua de la institución.

Tabla 8 Consumo per cápita mínima mensual período 2017-2021

	Consumo per cápita mínima (m³/persona x mes)											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Bomberos	3	2	2	1	2	1	2	0	1	3	2	1
Educativas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Municipales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Religiosa	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*

Fuente: *Datos obtenidos por los autores, de los registros de consumo de la Junta Administradora de Agua Potable de Tisaleo*

En la tabla 8 se observar un consumo mínimo per cápita de 0,0 m³/persona x mes en las instituciones educativas, municipales y religiosas, debido a que en ciertos meses no se registran datos de consumo, asumiendo que no se ha consumido agua. Al ser comparada con la norma de dotación de agua del distrito federal de México de instituciones educativas y no tienen exoneración en los meses de pago se evidencia que poseen 0.35 m³/persona x mes. (Decreto Ley de Aguas del Distrito Federal de Mexico., 2015)

Tabla 9 Costo promedio mensual período 2017-2021

	Costo medio (USD)											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Bomberos	12,62	14,88	19,19	12,90	15,83	10,88	10,02	8,76	9,13	11,09	11,18	8,87
Educativas	213,45	219,67	163,83	171,45	81,22	101,20	90,38	39,38	84,31	148,57	168,41	70,69
Municipales	69,90	38,42	61,08	43,61	14,81	11,74	15,60	18,08	36,55	53,19	45,59	47,59
Religiosa	9,89	7,67	10,40	7,56	10,79	7,22	9,01	5,66	9,11	13,94	9,69	5,59

Fuente: *Datos obtenidos por los autores, de los registros de consumo de la Junta Administradora de Agua Potable de Tisaleo*

De acuerdo a la tabla 9, el costo medio mensual de la institución municipal es de $53.19, debido a que el consumo de agua es frecuente, por ello excede de la tarifa básica de pagos que es de $2.46. (INEC, 2019) Dice que para el año 2019 se decretó que la tarifa básica de pago de agua sea de $2.08, por lo tanto se considera que la tarifa presentada en nuestro estudio está dentro de los establecido ya que se cobra también un impuesto adicional de para cualquier desperfecto en las tuberías del agua potable.

Tabla 10 Costo máximo mensual período 2017-2021

	Costo máximo (USD)											
COSTO	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
bomberos	24,87	28,83	51,05	32,69	42,91	15,45	13,70	16,04	14,87	14,28	19,55	12,53
Educativas	1181,59	1120,69	584,29	1203,48	489,58	508,22	399,10	190,29	275,28	821,06	797,72	328,78
Municipales	411,90	202,98	307,90	255,44	89,93	54,66	70,04	63,71	189,42	304,73	246,40	278,95
RELIGIOSA	**39,04**	**25,12**	**43,81**	**22,18**	**64,97**	**35,05**	**62,98**	**14,38**	**58,32**	**74,28**	**37,71**	**9,03**

***Fuente**: Datos obtenidos por los autores, de los registros de consumo de la Junta Administradora de Agua Potable de Tisaleo*

Tal como se observa en la tabla 10, dentro de las instituciones educativas su costo máximo en el mes de abril es de $1203.48, sobrepasando la tarifa básica de $2.46, debido a que existen programas en honor al día del Maestro y asisten pares de familia e hijos y el consumo de agua es mayor. Para (Carreón, 2013) el sobrepasar la tarifa de pago de agua, se debe a varios factores, que pueden ser el desperdicio del recurso, el mal manejo en las actividades de aseo institucional.

Tabla 11 Costo mínimo mensual período 2017-2021

	Costo mínimo (USD)											
COSTO	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
bomberos	7,58	4,92	7,05	5,56	5,56	5,56	5,56	4,92	4,92	6,52	5,45	4,92
Educativas	4,22	2,46	2,46	2,46	2,46	2,46	2,46	2,46	2,46	3,03	3,66	5,09
Municipales	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Religiosa	*2,46*	*2,46*	*2,46*	*2,46*	*2,46*	*2,46*	*2,46*	*2,46*	*2,46*	*2,46*	*2,46*	*2,46*

***Fuente:** Datos obtenidos por los autores, de los registros de consumo de la Junta Administradora de Agua Potable de Tisaleo*

En la tabla 10 se puede observar que dentro del costo mínimo mensual de las instituciones religiosas, existe un pago mensual de $2.46 debido a que cuando no consumen, solo pagan el arranque del agua. De acuerdo a la Norma técnica Colombiana 1500:2004 establece valores de $5.80 de tarifa básica a pagar por el consumo de agua, sin embargo estos consumos dependen de las situaciones particulares de las instituciones. (ICONTEC, 2016)

Datos anuales

Consumo

Tabla 12 Consumo promedio anual período 2017-2021

	Consumo media (m³/año)				
	2017	2018	2019	2020	2021
Bomberos	10,7	12,8	15,9	24,6	37,7
Educativas	272,7	394,5	354,3	92,6	62,6
Municipales	23,3	17,9	52,0	54,8	49,1
Religiosas	*12,0*	*15,1*	*20,5*	*11,9*	*11,1*

Fuente: *Datos obtenidos por los autores, de los registros de consumo de la Junta Administradora de Agua Potable de Tisaleo*

En relación con la tabla 12 se observa valores en crecimiento en la institución educativa hasta el año 2018 alcanzando 394,5 (m³/año), ya que en cada nuevo año lectivo se registran el ingreso de mayor alumnado según los registros obtenidos en las instituciones, sin embargo, en el año 2020 al 2021 se observa una decadencia pues fue cuando inicio la pandemia y la educación se volvió virtual, impidiendo así a los alumnos ir a las escuelas y colegios, según (Educativa, 2018) el aumento de alumnado en las instituciones educativas se debe gracias a la alta cobertura, gratuidad de la enseñanza pública, impulso a la inclusión y el crecimiento de tasas de matriculación e incremento .del financiamiento, donde alcanzan valores de consumo de 515,6 (m³/año).

Tabla 13 Consumo máximo anual período 2017-2021

	Consumo máxima (m³/año)				
	2017	2018	2019	2020	2021
Bomberos	21,0	35,0	23,0	32,0	61,0
Educativas	2336,0	4328,0	1802,0	770,0	206,0
Municipales	336,0	97,0	313,0	460,0	141,0
Religiosas	*54,0*	*60,0*	*118,0*	*69,0*	*104,0*

Fuente: *Datos obtenidos por los autores, de los registros de consumo de la Junta Administradora de Agua Potable de Tisaleo*

En la tabla 13 se puede observar un cambio notorio en las instituciones educativas esto se da en el año 2018 con un valor de 4328 m³/ año y en 2020 disminuyendo a 770,0 m³/

año debido a la pandemia mundial por COVID-19, sin embargo, en las instituciones religiosas se observa un aumento en el año 2019 alcanzando 118 m^3/ año esto debido al confinamiento, donde el sacerdote y las religiosas tuvieron que quedarse encerrados en el convento, según (Maldonado, 2016) en el convento Aguas Vivas de Valencia-España las personas que habitan ahí consumen un valor de 7415 m^3/año, tomando en cuenta que aquel convento es más extenso, ya que está en una ciudad más desarrollada.

Tabla 14 Consumo mínimo anual período 2017-2021

Consumo mínima (m^3/año)					
	2017	2018	2019	2020	2021
Bomberos	3,0	1,0	8,0	15,0	19,0
Educativas	0,0	0,0	33,0	0,0	1,0
Municipales	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0
Religiosas	*0,0*	*0,0*	*0,0*	*0,0*	*0,0*

Fuente: *Datos obtenidos por los autores, de los registros de consumo de la Junta Administradora de Agua Potable de Tisaleo*

En la tabla 14 se observan valores del consumo mínimo de 0,00 m^3/ año, pues ha existido años de los cuales ciertos meses no se han registrado las lecturas del consumo, debido a que son instituciones públicas y brindan servicio a la ciudadanía y por ende no registran valores superiores a 0 m^3/ año en la mínima, según (García, 2015) las instituciones públicas no pagan el vital líquido, éste le da una partida al organismo por parte del concepto de donación.

Consumo per-cápita

Tabla 15 Consumo per cápita promedio anual período 2017-2021

Consumo per cápita media (m^3/persona x año)					
	2017	2018	2019	2020	2021
Bomberos	2,1	2,6	3,2	4,9	7,5
Educativas	0,3	0,5	0,5	0,9	1,4
Municipales	1,3	1,5	3,5	4,0	3,4
Religiosas	*2,4*	*3,0*	*4,1*	*2,4*	*2,2*

Fuente: *Datos obtenidos por los autores, de los registros de consumo de la Junta Administradora de Agua Potable de Tisaleo*

En la tabla 15 se observan valores crecientes en los bomberos, inicia en el año 2019 con 2,1 m^3/persona x año y alcanza en 2021 7,5 m^3/persona x año, pues debido que las estaciones están cambiando y cada vez se presentan mayores incendios y sequias de agua, por ende, los bomberos son los encargados de abastecer a la ciudadanía del recurso y cada año registran más consumo per cápita, (Merzdorf, 2018) las sequías crean condiciones ideales para la formación de incendios, la falta de lluvia y la baja humedad secan la vegetación, proporcionando el combustible, bajo estas condiciones, la chispa de un rayo, fallas eléctricas, un error humano o incendios premeditados pueden salirse rápidamente de control necesitando así de la intervención de los bomberos y ellos a su vez de mayor cantidad de agua, duplicando así su cantidad a 4010 m^3/persona x año.

Tabla 16 Consumo per cápita máximo anual período 2017-2021

	Consumo per cápita máximo (m³/persona año)				
	2017	2018	2019	2020	2021
Bomberos	4,2	7,0	4,6	6,4	12,2
Educativas	1,9	3,5	1,6	9,3	4,4
Municipales	10,8	5,7	20,9	30,7	16,7
Religiosas	*10,8*	*12,0*	*23,6*	*13,8*	*20,8*

Fuente: *Datos obtenidos por los autores, de los registros de consumo de la Junta Administradora de Agua Potable de Tisaleo*

Tabla 16 podemos observar un consumo máximo per cápita elevado de 30,7 m^3/persona x año en el año 2020 y en la institución municipal, esto se debe a que los últimos meses del año el municipio regreso a sus actividades semi normal, sin embargo, los trabajadores debían seguir el protocolo de seguridad con el lavado constante de manos y la desinfección de los lugares, aumentando así el consumo per cápita de cada persona, según *(*Albaladejo, 2020*)* tras la pandemia el consumo de agua a crecido notoriamente, pues las personas usaban más seguidos los grifos para el lavado de manos, se duchaban con mayor frecuencia y lavaban todos los productos que compraban, alcanzando así un valor de 50,7 7 m^3/persona x año.

Tabla 17 Consumo per cápita mínimo anual período 2017-2021

Consumo per cápita mínima (m³/persona año)					
	2017	2018	2019	2020	2021
Bomberos	0,6		1,6	3,0	3,8
Educativas	0,0	0,0		0,0	
Municipales	0,0	0,0	0,0	0,0	
Religiosas	*0,0*	*0,0*	*0,0*	*0,0*	*0,0*

Fuente: *Datos obtenidos por los autores, de los registros de consumo de la Junta Administradora de Agua Potable de Tisaleo*

Según la tabla 17 en el consumo per cápita mínimo en las instituciones no se registran valores en el año 2021 pues fue el año donde se desarrolló la pandemia y por ende los estudiantes no podían regresar a sus aulas, por lo que la educación era virtual y no existía consumo per cápita del servicio, según (Albaladejo, 2020) la pandemia produjo muchos cambios, en Riobamba las unidades educativas también registraron valores de 0 con referencia al consumo.

Costo

Tabla 18 Costo promedio anual período 2017-2021

Costo media (USD)					
	2017	2018	2019	2020	2021
Bomberos	7,2	7,4	8,2	13,5	26,0
Educativas	117,7	176,7	235,3	58,1	33,3
Municipales	18,4	13,1	56,9	58,4	28,8
Religiosas	*7,5*	*8,8*	*11,9*	*7,5*	*7,7*

Fuente: *Datos obtenidos por los autores, de los registros de consumo de la Junta Administradora de Agua Potable de Tisaleo*

En la tabla 18 se observa que las instituciones religiosas son las únicas que mantienen su valores entre el rango de 7 y 11 dólares cada año, es decir no se observa grandes variaciones, debido a que las personas religiosas son solo 5 por ende su tarifa no es tan elevada, (Maldonado, 2016) con referencia al convento Aguas Vivas su tarifa promedio es de 15,60 dólares pues ahí es un lugar más amplio y con mayor personal.

Tabla 19 Costo máximo anual período 2017-2021

	Costo máxima (USD)				
	2017	2018	2019	2020	2021
Bomberos	12,1	12,1	12,5	19,6	51,1
Educativas	821,1	797,7	1203,5	491,0	116,5
Municipales	304,7	85,4	279,0	411,9	123,4
Religiosas	*32,3*	*35,7*	*74,3*	*41,7*	*65,0*

Fuente: *Datos obtenidos por los autores, de los registros de consumo de la Junta Administradora de Agua Potable de Tisaleo*

Los valores obtenidos de acuerdo con la tarifa de pagos de manera anual en cada institución pública del cantón son muy relevantes pues las instituciones educativas se aproximan a los 1000 dólares en los años 2017 y 2018, alcanzando un valor máximo de tarifa de 1203,5 dólares en el año 2019 (tabla 19), siendo este un valor exagerado y el mayor con referencia a las otras instituciones, debido a los 1761 alumnos existentes en toda la Unidad Educativa(Arana, 2010) pese a que las instituciones educativas en ciertas ocasiones no pagan sus tarifas, pues provienen de los impuestos, el promedio general de las instituciones de Chimborazo es de 1500 a 1700 dólares anuales.

Tabla 20 Costo mínimo anual período 2017-2021

	Costo mínimo (USD)				
	2017	2018	2019	2020	2021
Bomberos	5,6	4,9	4,9	7,6	9,7
Educativas	3,0	3,3	12,3	2,5	2,5
Municipales	0,0	0,0	0,0	2,5	2,5
Religiosas	*3,0*	*2,5*	*2,5*	*2,5*	*2,5*

Fuente: *Datos obtenidos por los autores, de los registros de consumo de la Junta Administradora de Agua Potable de Tisaleo*

De acuerdo con la tabla 20 la institución que menos a pagado en tarifa por el consumo de agua es las municipales con un valor de 0,00 USD, los bomberos han sido la instituciones que con el paso de los años han ido aumentando su tarifa progresivamente por factores ambientales y el cambio de tiempo, (García, 2015) algunas entidades públicas no pagan el servicio o pagan la tarifa mínima $2,46 dólares, sin embargo los bomberos del cantón Mejía su tarifa mínima es $8,9 dólares.

Tabla 21 **Proyección de m³/mes a 9 años**

		Proyección								
		2022	**2023**	**2024**	**2025**	**2026**	**2027**	**2028**	**2029**	**2030**
Bomberos	y=6,575x-13255	39,6	46,2	52,8	59,4	66,0	72,5	79,1	85,7	92,3
Educativas	y=40,825x-82045	493,0	533,9	574,7	615,5	656,3	697,1	738,0	778,8	819,6
Municipales	y=8,8378x-17804	66,0	74,9	83,7	92,5	101,4	110,2	119,1	127,9	136,7
Religiosas	y=4,2743x-8609,7	32,9	37,2	41,5	45,8	50,0	54,3	58,6	62,9	67,1
TOTAL										*1115,7 m³/mes*

Fuente: *Datos obtenidos por los autores, de los registros de consumo de la Junta Administradora de Agua Potable de Tisaleo*

Fórmula de la proyección

$$Proyección_{\text{año } 2030} = (y * \text{año}_{proyectado}) - x$$

Tabla 22 Dotación total de las juntas de agua

Dotación							
Junta de agua	Red principal	El Calvario	Bellavista	*Quinchicoto*	San Francisco	Santa Lucia	**TOTAL**
Caudal	*4.88*	*2.16*	*1.60*	*2.6*	*2.00*	*2.40*	*15.64* ***lt/s***

Fuente: *Datos obtenidos por los autores, de los registros de consumo de la Junta Administradora de Agua Potable de Tisaleo*

Tabla 23 Comparación del volumen total proporcionado por las juntas y el consumo del cantón a futuro

Variabilidad	
Volumen mensual actual	41214,528 m³/mes
Volumen de agua requerido para el 2030	*1115,7m³/mes*

Fuente*: Datos obtenidos por los autores, de la fórmula de la proyección*

CONCLUSIONES

- Dentro de nuestra investigación los pagos que efectúan las instituciones públicas por el consumo de agua dependen del tipo que consumo que se realice, ya que en varias de ellas en ciertas fechas se consume más debido a festividades o programas escolares o cantonales, es por ellos que el precio puede mantenerse en la tarifa básica o sobrepasar de la misma.
- Las instituciones que presentaron mayor variabilidad es las educativas, pues se observa picos muy elevados hasta el año 2020, después de ello baja bruscamente su consumo esto debido a la pandemia por COVID-19 que impidió las clases presenciales, por ende, no existía personal que haga uso del recurso agua en las instituciones, se verifico en dicha institución que para el consumo mensual tenemos una máxima de 1802.00 m^3/mes y una mínima de 16 m^3/mes. También dentro del consumo per cápita mensual tenemos un máximo 4328.00 m^3/mes de y un mínimo de 16 m^3/mes.
- Se concluye con la proyección que en el año 2030 el caudal de agua si se podrá abastecer**,** debido a que el caudal de agua es superior al consumo actual y futuro, por ende, el cantón se encuentra en una óptima disponibilidad del recurso, sin embargo es importante la concientización del mismo.
- Después de haber realizado la investigación respectiva, se ha recopilado la información necesaria de registros de consumo de agua potable, elegidos mediante estadísticas establecidas anteriormente, con ello podemos decir que el consumo de agua a futuro si se podrá abastecer**,** debido a que el caudal de agua es superior al consumo actual y futuro. Considerando que el agua utilizada en los domicilios del cantón no se tomó en cuenta en nuestro estudio.

REFERENCIAS

Sistema de Gestión Ambiental. (2015). Obtenido de Programa del Uso Racional del agua: https://www.uis.edu.co/webUIS/es/gestionAmbiental/URA.html

Almiron, E. (2018). El agua como elemento vital en el desarrollo del hombre. *Observatorio de Politicas Públicas*.

AQUA. (2017). *INFORME NACIONAL DE ACTIVIDADES.* Obtenido de http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Montevideo/pdf/Pais-Ecuador.pdf

Arana, G. (Junio de 2010). *Dotacion real de agua potable en colegios ficales mas representativos de la ciudad de Quito.* Obtenido de file:///C:/Users/Aby/Downloads/CD-3180.pdf

Carreón, J. (2013). Consumo de agua y sistema de tarifas del servicio de abastecimiento de agua potable. *POLIS*.

Castillo, M. (2009). *Evaluación de la Dotación para el Diseño de Acueductos y Alcantarillados para Municipios Colombianos tomando como base búsqueda el Municipio de Muzo.* Obtenido de Tesis obtención de Titulo,: http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/15209/T40.09%20

Constitucion de la República del Ecuador. (20 de 10 de 2008). Obtenido de Articulo 313: https://www.defensa.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/02/Constitucion-de-la-Republica-del-Ecuador_act_ene-2021.pdf

Constitución de la República del Ecuador. (20 de 10 de 2008). Obtenido de Artículo 313: https://www.defensa.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/02/Constitucion-de-la-Republica-del-Ecuador_act_ene-2021.pdf

Contreras, K. (Julio de 2008). *El agua un recurso para preservar.* Obtenido de http://www.eventos.ula.ve/ciudadsostenible/documentos/pdf/agua.pdf

Chaman, C. (2017). *APLICACIÓN DE EFICIENCIA HÍDRICA EN UNA ESTACIÓN DE BOMBEROS.* Obtenido de Universidad Privada del Norte: https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/13215

Decreto Ley de Aguas del Distrito Federal de Mexico. (2015). Obtenido de LEY DE AGUAS DEL DISTRITO FEDERAL DE MEXICO: http://aldf.gob.mx/archivo-d0c1ac48ef930701568a2cbd52e7d29e.pdf

Durán. (2006). *Los problemas del abastecimiento de agua potable en una ciudad media*. Obtenido de http://www.scielo.org.mx/pdf/espiral/v12n36/v12n36a5.pdf

ECUADOR, C. D. (2008). *Seccion primera: Agua y Alimentación.*

Ecuador, C. d. (2008). *Sección Primera: Agua y Alimentacion.*

Educativa, I. N. (2018). *La educación en Ecuador.* Obtenido de https://www.evaluacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/02/CIE_ResultadosEducativos18_20190109.pdf

García, M. (2015). *Quien paga el agua de las instituciones publicas.* Obtenido de https://la-respuesta.com/blog/Quien-paga-el-agua-de-las-escuelas-publicas/pdf

ICONTEC. (2016). *Norma técnica Colombiana 1500:2004* . Obtenido de https://www.armada.mil.co/sites/default/files/normograma_arc/mantenimiento1/NTC%201500.pdf

INEC. (2019). *Gestión de agua potable y saneamiento.* Obtenido de https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas_Ambientales/Municipios_2019/Agua_potable_alcantarillado_2019/PRESENTACION%20APA%202019%20V07_rev_corregido.pdf

Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán. (2012). Obtenido de Ahorro de Consumo: http://www.itsteziutlan.edu.mx/phocadownloadpap/sga/433/programa_de_

Jacome, N. (2010). Dotacion real de agua potable para el distrito metropolitacion de Quito. *Escuel Politecnica Nacional*, 42-45.

Luzcando, A. (2010). *Dotación Real de Agua Potable en Colegios.* Obtenido de Tesis de Tecnólogo, Escuela Politécnica Nacional: http://biblioteca.epn.edu.ec/cgi-bin/koha/opacdetail.pl?biblionumber=10285

Maldonado, M. (18 de Noviembre de 2016). *Estimación del consumo básico de agua en el convento de Valencia (Aguas Vivas).* Obtenido de https://old.reunionesdeestudiosregionales.org/Santiago2016/htdocs/pdf/p1925.pdf

Mejía, & Patarón. (2014). *ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO.* Obtenido de PROPUESTA DE UN PLAN INTEGRAL PARA EL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN EL CANTÓN TISALEO: http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/3748/1/236T0117%20UDCTFC.pdf

Merzdorf, J. (2018). *Un futuro más seco crea las condiciones para más incendios forestales.* Obtenido de Centro de vuelo espacial Goddard de la NASA: https://ciencia.nasa.gov/un-futuro-m%C3%A1s-seco-crea-las-condiciones-para-m%C3%A1s-incendios-forestales

Mullo, G. (2017). Consumo de agua de acuerdo al desarrollo poblacional. *Universo*.

Mullo, G. (2017). La problemática global del agua.

Nancy, S. (2008). *Disponibilidad de agua* . Obtenido de https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/tmp/pdf/wwd/8/cd/wwd20

08-a09-sp%20water.pdf

Ñauñay, J. (Febrero de 2010). *Dotación real de agua potable en edificios de instituciones públicas de la ciudad de Quito.* Obtenido de https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/4588/1/CD-4209.pdf

Ochoa, L. (2001). *Reducción Integral de Pérdidas de Agua Potable.* Mexico. Obtenido de Instituto Mexicano de Agua Potable.

Peña, M. (2018). *Problemas con el recurso agua.* Obtenido de https://www.iagua.es/blogs/mixzaida-pena/problemas-recurso-agua

S.N. (2008). *Disponibilidad de agua.* Obtenido de https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/tmp/pdf/wwd/8/cd/wwd2008-a09-sp%20water.pdf

Sánchez, L. (2004). *International Water And Sanitation Centre (IRC) e Instituto de Investigación Y Desarrollo En Agua Potable, Saneamiento Básico y conservación de recursos hídricos.* Obtenido de Uso Eficiente Y Ahorro del agua .

SENAGUA. (2016). Estrategia Nacional de Agua Potable y Saneamiento. *SENAGUA*, 11-12.

SENPLADES. (2013). Plan Nacional para el Buen Vivi. *SENPLADES.*

Trujillo, C. (2012). *Estrategias de Uso Eficiente y Ahorro de Agua en Centros Educativos, Caso Estudio, Edificio Facultad de Ciencias Ambientales.* Obtenido de Tesis obtención de Titulo, Universidad Tecnológica de Pereira: http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/11059/2769/1/333912T866.

Universo. (5 de Enero de 2022). *Quito superó su récord de consumo diario de agua potable, con un promedio de 250 litros por cada habitante, según el Municipio*. Obtenido de Quito superó su récord de consumo diario de agua potable, con un promedio de 250 litros por cada habitante, según el Municipio: https://www.eluniverso.com/noticias/ecuador/quito-supero-su-record-de-consumo

ANEXOS

Fundamentación teórica

Los recursos hídricos en el país están sufriendo presión por su aprovechamiento descontrolado; la capacidad de asimilación de la naturaleza se está agotando ante una población que crece aceleradamente yque considera a la naturaleza como proveedor inagotable de recursos para satisfacer necesidades a veces insaciables. La Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH) promueve el desarrollo y manejo coordinados del agua, con el fin de maximizar el bienestar económico y social resultante de manera equitativa, sin comprometer la sostenibilidad de los ecosistemas vitales, el objetivo principal es el consumo eficiente del agua, incluyendo cualquier medida ya sea preventiva o correctiva.

Existen aspectos importantes: el uso, le eficiencia y el agua. El uso significa que es susceptible a la intervención humana, a través de alguna actividad que puede ser productiva, recreativa o para su salud y bienestar. La eficiencia tiene implícito el principio de escasez, pues el agua dulce es un recurso escaso, finito y limitado, que debe ser bien manejado, de manera equitativa, considerando aspectos socioeconómicos y de género. (Sánchez, 2004)

El consumo del agua influye en la economía, la salud, la producción de alimentos, la generación de electricidad, la actividad industrial y la reproducción del medio ambiente. Tanto la escasez como la abundancia del agua son determinantes para el desarrollo del país. (Nancy, 2008)

Según (Contreras, 2008). A pesar de los esfuerzos de las autoridades para realizar una gestión más eficiente, la explotación intensiva de los acuíferos continúa, siendo las aguas subterráneas la principal fuente de abastecimiento para la mayoría de las ciudades del país, al proporcionar poco más del 50% del caudal total consumido por año. Asimismo, muchas ciudades siguen satisfaciendo la demanda de agua de sus habitantes por medio de la importación de mayores volúmenes desde fuentes cada vez más lejanas.

El agua es un recurso básico, muy necesario ya que mantiene la salubridad, de esta manera evita el riesgo de contraer enfermedades a corto plazo, es un recurso estratégico para garantizar el bienestar y la calidad de vida de la población, así como para promover el desarrollo económico de las ciudades y zonas rurales. (Almiron, 2018)

Según (Mullo G. , 2017), en la práctica de la ingeniería se han desarrollado diversos modelos que relacionan el consumo de agua con la clase de usuario en comunidades , el cantón ha creado metodologías, donde intervienen normas y leyes que rigen en base a la calidad de agua, pues es un tema delicado que interviene la salud pública, el sistema de agua potable es un servicio en progreso ya que muchos sectores que por la falta de recursos, aún carecen de dicho servicio por lo que hay un constante proceso de planificación, diseño y construcción de sistemas de agua potable.

El consumo de agua es en función de varios factores propios a la localidad que se abastece y, dependiendo de cada caso, podrá variar de una zona a otra, en una misma ciudad. (Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán, 2012)

Cada población tiene maneras diferentes de consumir agua y, distintos factores por los cuales estos varían. Los factores que influyen en la cantidad de abastecimiento de agua son: clima, nivel de vida de la población, costumbres, nivel económico, calidad del agua suministrada, costo del agua (tarifa), presión en la red de distribución, consumo público, perdidas en el sistema. (Castillo, 2009)

Aunque las ciudades tienen diversas formas de consumir agua existen algunos tipos de consumos que son iguales en todas las poblaciones. Según (Luzcando, 2010), considera:

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, desperdicios.

(Ochoa, 2001) dice que es esencial reconocer las variables que influyen en el consumo del recurso del agua, lo que indica que es indispensable saber cuáles son los usos dentro de las instituciones públicas, es decir las diferentes actividades y cantidades con las cuales se realizan las múltiples actividades dentro de estas instituciones.

El consumo eficiente del agua incluye cualquier medida que reduzca la cantidad de agua que se utiliza por cualquier actividad, y que favorezca el mantenimiento o mejoramiento de la calidad de agua (Sistema de Gestión Ambiental, 2015) Para que exista un consumo eficiente debe existir una medición ya que esta es una de las acciones de mayor importancia, a través de esta acción podemos determinar los consumos mensuales y el consumo per-cápita. (Trujillo, 2012)

Según información de la Secretaría Nacional del Agua (SENAGUA, 2016), el Ecuador tiene una alta disponibilidad hídrica que bordea los 20.700 m3/habitante/año y un 11 % de la población tiene acceso limitado al agua.

El agua de consumo inocua (agua potable), según se define en las Guías, no ocasiona ningún riesgo significativo para la salud cuando se consume durante toda una vida, teniendo en cuenta las diferentes vulnerabilidades que pueden presentar las personas en sus etapas de su vida. (AQUA, 2017)

El motivo principal para no promover la adopción de normas internacionales sobre la calidad del agua de consumo es que es preferible crear normas y reglamentos nacionales basados en un método de análisis de riesgos y beneficios (de tipo cualitativo o cuantitativo), el mejor modo de aplicar las Guías es por medio de un marco integrado de gestión preventiva de la seguridad, aplicado desde la cuenca de captación hasta el consumidor. (SENPLADES, 2013)

Las normas sobre el agua de consumo pueden diferir, en naturaleza y forma, de unos países o regiones a otros, en la elaboración y la aplicación de normas, es fundamental tener en cuenta las leyes vigentes relativas al agua, a la salud y al gobierno local, así como evaluar la capacidad para desarrollar y aplicar reglamentos de cada país. Los métodos que pueden funcionar en un país o región no necesariamente podrán transferirse a otros países o regiones, para desarrollar un marco reglamentario, es fundamental que cada país examine sus necesidades y capacidades, determinando la seguridad y debe realizarse un esfuerzo continuo por mantener la calidad del agua de consumo en su nivel más alto posible. (Sistema de Gestión Ambiental, 2015)

Un aspecto importante en la asignación de recursos para mejorar la seguridad del agua de consumo es la realización de mejoras progresivas. Las prioridades establecidas para remediar los problemas más urgentes (por ejemplo, la protección frente a microorganismos patógenos) pueden vincularse a objetivos a largo plazo de mejora adicional de la calidad del agua). Los requisitos básicos y esenciales para garantizar la seguridad del agua de consumo son: un marco para la seguridad del agua que comprenda metas de protección de la salud establecidas por una autoridad con competencia en materia de salud, sistemas adecuados y gestionados correctamente (infraestructuras adecuadas, monitoreo correcto, y planificación y gestión eficaces), y un sistema de vigilancia independiente. (AQUA, 2017)