

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE
INGENIERÍA CIVIL



TESIS

**“PROPUESTA DE UN FILTRO PURIFICADOR CON
MATERIAL SELECCIONADO PARA EL TRATAMIENTO DEL
AGUA DESTINADA AL USO DOMESTICO EN LA LOCALIDAD
DE TOMAYQUICHUA, DISTRITO DE TOMAYQUICHUA,
PROVINCIA DE AMBO, DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO”**

**PARA OPTAR POR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

AUTOR

Bach. Miguel Augusto, GUTIÉRREZ MALDONADO

ASESOR

Ing. Juan Alex, ALVARADO ROMERO

HUÁNUCO – PERÚ

2019



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

Facultad de Ingeniería

ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO (A) CIVIL

En la ciudad de Huánuco, siendo las 18:20 horas del día 26 del mes de setiembre del año 2019, en el Auditorio de la Facultad de Ingeniería, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunieron el **Jurado Calificador** integrado por los docentes:

Inj. Ariselia Beckket Sebastián Víncula (Presidente)
Inj. Josué Choquevilca Obínquel (Secretario)
Mg. Johnny Prudencio Tacha Rojas (Vocal)

Nombrados mediante la Resolución N° 1092-2019-D-FI-UDH, para evaluar la **Tesis** intitulada:

"Propuesta de un filtro purificador con material seleccionado para el tratamiento del agua destinada al uso doméstico en la localidad de Tomayquichua, distrito de Tomayquichua, provincia de Ambo, departamento de Huánuco", presentado por el (la) Bachiller Miguel Augusto, Gutierrez Maldonado, para optar el Título Profesional de Ingeniero (a) Civil.

Dicho acto de sustentación se desarrolló en dos etapas: exposición y absolución de preguntas: procediéndose luego a la evaluación por parte de los miembros del Jurado.

Habiendo absuelto las objeciones que le fueron formuladas por los miembros del Jurado y de conformidad con las respectivas disposiciones reglamentarias, procedieron a deliberar y calificar, declarándolo (a) Aprobado por Unanimidad con el calificativo cuantitativo de 17 y cualitativo de Muy bueno (Art. 47)

Siendo las 19:20 horas del día 26 del mes de Setiembre del año 2019, los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.



Presidente



Secretario



Vocal

DEDICATORIA

En primer lugar, dar gracias a Nuestro Padre Celestial quien nos ha dado la vida y nos da salud constantemente, por ser el motivo de vida de cada uno de nosotros, por prepararnos siempre las vías para que se cumpla sus designios, y prepararnos las vías para lograr todas nuestras metas conforme a nuestros esfuerzos y a nuestra propia fe.

A mi familia, por darme siempre su apoyo incondicional en cada una de las metas que me trazo, por ser siempre cada uno de ellos un apoyo en los momentos difíciles, por sus consejos, por su perseverancia, por su valor al afrontar los retos, y por su amor y comprensión.

A las personas que conocí en el proceso, por su buen trato, por su comprensión y por ayudarme en la realización de este proyecto.

AGRADECIMIENTO

Agradecer a la Universidad de Huánuco por haberme dado la oportunidad de estudiar y lograr ser un profesional, a cada uno de los profesores que me enseñaron en todo el tiempo universitario que pase en la universidad, gracias a sus conocimientos brindados.

Agradezco especialmente a las siguientes personas:

Al Ing. Alex Alvarado por sus consejos.

A la Bióloga Regina por su apoyo en los Laboratorios.

A Sol Sofía por su apoyo incondicional en todas mis decisiones.

A Carlos Chacón y Kevin González por su amistad y apoyo incondicional de toda la vida.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTO	III
ÍNDICE GENERAL	IV
RESUMEN	XIV
ABSTRACT	XV
INTRODUCCIÓN	XVI
CAPITULO I – PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN	17
1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	17
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	18
1.2.1 PROBLEMA PRINCIPAL	18
1.3 OBJETIVOS GENERALES	18
1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	18
1.5 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	19
1.5.1 JUSTIFICACIÓN DE INGENIERIA	19
1.5.2 JUSTIFICACIÓN SOCIAL Y ECONOMICA	21
1.5.3 JUSTIFICACIÓN INSTITUCIONAL	21
1.5.4 JUSTIFICACION AMBIENTAL	21
1.6 LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN	23
1.6.1 LIMITACIONES METODOLÓGICAS	23
1.7 VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN	25
CAPITULO II – MARCO TEÓRICO	26
2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	26
2.1.1 ANTECEDENTES INTERNACIONALES	27
2.1.2 ANTECEDENTES NACIONALES	29
2.1.3 ANTECEDENTES LOCALES	31
2.2 BASES TEÓRICAS	32
2.2.1 LA ARENA	32
2.2.2 GRAVAS	32

2.2.3	CARBÓN VEGETAL.....	32
2.2.4	GRANULOMETRÍA	33
2.2.5	ANÁLISIS DE FILTRACIÓN O PERMEABILIDAD DE SUELOS.....	33
2.2.6	AGUA POTABLE O TRATADA.....	33
2.2.7	PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS.....	34
2.2.8	MEDIOS DE FILTRACIÓN	38
2.2.9	COMPOSICIÓN DE LOS FILTROS.....	40
2.2.10	PROCESO DE FUNCIONAMIENTO DE LOS FILTROS.....	42
2.2.11	MECANISMOS DE FILTRACIÓN	43
2.2.12	PROPUESTA DE FILTRO PURIFICADOR CON MATERIAL SELECCIONADO	45
2.3	DEFINICIONES CONCEPTUALES.....	53
2.4	HIPÓTESIS	55
2.5	VARIABLES	55
2.5.1	VARIABLES DEPENDIENTES	55
2.5.2	VARIABLES INDEPENDIENTES	55
2.6	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES (DIMENSIONES E INDICADORES).....	56
CAPITULO III – METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....		57
3.1	TIPOS DE INVESTIGACIÓN.....	57
3.1.1	ENFOQUE.....	57
3.1.2	ALCANCE O NIVEL	57
3.1.3	DISEÑO	58
3.2	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	59
3.2.1	POBLACIÓN	59
3.2.2	MUESTRA.....	59
3.3	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	61
3.3.1	TÉCNICAS PARA LA DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	61

3.3.2	TÉCNICAS PARA LA PRESENTACIONES DE DATOS.....	62
3.3.3	TÉCNICAS PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS.....	62
3.3.4	INSTRUMENTOS UTILIZADOS EN LA RECOLECCION DE DATOS	62
CAPITULO IV – RESULTADOS		63
4.1	PROCESAMIENTO DE DATOS	63
4.1.1	EFICIENCIA DE LOS FILTROS PURIFICADORES CON MATERIAL SELECCIONADO.....	63
4.1.2	FABRICACIÓN DEL FILTRO PURIFICADOR CON MATERIAL SELECCIONADO.....	71
4.1.3	EXTRACCIÓN DE MUESTRAS	82
4.1.4	EFICIENCIA DE LOS FILTROS PURIFICADORES CON MATERIAL ELECCIONADO	85
4.2	CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS Y PRUEBA DE HIPÓTESIS	129
4.2.1	CONTRASTACION DE HIPOTESIS.....	130
4.2.2	ANALIZAREMOS LA HIPÓTESIS DE NUESTRO TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.	131
CAPITULO V – DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....		132
5.1	CONTRASTACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:.....	132
CONCLUSIONES		135
RECOMENDACIONES		136
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		137
ANEXOS.....		142

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Ensayo de calidad de agua N°01	20
Tabla 2: Ensayo de calidad de Agua N°02	20
Tabla 3: Ensayo de Calidad de Agua N° 03.....	20
Tabla 4: Coordenadas UTM de la Ubicación de la Cantera.....	24
Tabla 5: Tiempo de Sedimentación	36
Tabla 6: Ensayo Conductividad Eléctrica del Filtro purificador con material Selecccionado N°02	108
Tabla 7: Ensayo Conductividad Eléctrica del Filtro purificador con material Selecccionado N°03	110
Tabla 8: Ensayo solidos Totales del Filtro purificador con material Selecccionado N°02	113
Tabla 9: Ensayo solidos Totales del Filtro purificador con material Selecccionado N°03	114
Tabla 10: Ensayo del PH del Filtro purificador con material Selecccionado N°02 ..	118
Tabla 11: Ensayo del PH del Filtro purificador con material Selecccionado N°03 ..	119
Tabla 12: Ensayo de la turbiedad y el color del Filtro purificador con material Selecccionado N°02	123
Tabla 13: Ensayo de la turbiedad y el color del Filtro purificador con material Selecccionado N°03	123
Tabla 14: Ensayo de los Coliformes y bacterias del Filtro purificador con material Selecccionado N°02	128
Tabla 15: Ensayo de los Coliformes y bacterias del Filtro purificador con material Selecccionado N°03	128

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Descripción grafica de los prototipos con aceptación	22
Figura 2: Niveles de PH de 0 a 14, Fuente: (Mundo Limpio, 2011).	37
Figura 3: Filtro lento de arena (Mundo Limpio, 2011).....	39
Figura 4: Filtro lento Carbón Activado, (KPG Water Engibeering, s.f.)	40
Figura 5: Filtro de Bioarena (Cawst, 2009)	41
Figura 6: Esquema del tratamiento de agua en los hogares (Cawst, 2009), básicamente los filtros deben de seguir este orden del tratamiento de agua.....	43
Figura 7: Detalle teórico del Prototipo.....	45
Figura 8: Detalle Técnico del Prototipo – Elaboración Propia	46
Figura 9: Detalle de Conservación de la Capa Biológica – Elaboración Propia.....	46
Figura 10: Lista de materiales a Utilizar para la Fabricación de los Filtros purificadores con material seleccionado	47
Figura 11: Lista de herramientas Utilizar para la Fabricación de los Filtros purificadores con material seleccionado	48
Figura 12: Esquema básico del filtro purificador con material seleccionado (Elaboración Propia)	50
Figura 13: Esquema básico del Principio de vasos Comunicantes	51
Figura 14 Fabricación de Flautas para el filtro purificador con material seleccionado (elaboración propia)	52
Figura 15: Sistemas de purga para todo el filtro purificador con material seleccionado (elaboración propia)	52
Figura 16: Cuadro de operacionalización de variables. Elaboración propia.....	56
Figura 17: Gráfico del diseño experimental, incluyendo la exclusión del análisis (Elaboración Propia)	58

Figura 18: Análisis Granulométrico de la Muestra 01 – Arena Gruesa – Rio Huallaga – Tomayquichua (Elaboración propia).....	65
Figura 19: Análisis Granulométrico de la Muestra 02 – Arena Fina – Rio Huallaga – Tomayquichua (Elaboración Propia)	66
Figura 20: Análisis Granulométrico de la Muestra 03 – Arena Fina – Rio Huallaga – Tomayquichua (Elaboración Propia)	67
Figura 21: Vista de las mallas que retuvieron agregado (Muestra 3)	68
Figura 22: Mallas ordenadas en forma decreciente desde la N°4 hasta la N°200 se aprecia que en la mala N°60 retuvo la mayor cantidad de material (Muestra 3).....	68
Figura 23: Análisis de Solubilidad en HCl (Muestra 3) – Elaboración Propia.....	69
Figura 24: Análisis de la velocidad de filtración (Muestra 3) – Elaboración Propia.	70
Figura 25: Obtención de las piedras de drenaje mediante Tamizados – experimentación	72
Figura 26: Recolección de las piedras de Drenaje – experimentación.....	72
Figura 27: Recolección de Gravas de Drenaje – experimentación	72
Figura 28: Elección del carbón vegetal – experimentación.....	72
Figura 29: Trituración y tamizado del carbón vegetal – experimentación.....	72
Figura 30: Tamizado de la arena filtrante – experimentación.....	73
Figura 31:Almacenamiento del medio filtrante – experimentación.....	73
Figura 32: Lavado de la Arena en Tina -experimentación.....	74
Figura 33: Eliminación del agua, repetir varias veces el proceso - experimentación	74
Figura 34: Prueba del frasco, la arena lavada - (Cawst, 2009)	74
Figura 35: Lavado de las piedras y gravas – experimentación	75
Figura 36: Piedra remojada con Cloro para Eliminar Microorganismos – experimentación	75

Figura 37: Realización del agujero de salida - experimentación	76
Figura 38: Marca para el agujero de entrada - experimentación.....	76
Figura 39: Fabricación de la Flauta – experimentación	76
Figura 40: Realización de los agujeros de la Flauta – experimentación	76
Figura 41: Calculo de la cantidad de perforaciones para la Flauta – experimentación	77
Figura 42: Instalación de las Flautas dentro del tanque del filtro	77
Figura 43: Llenado de las piedras de drenaje – experimentación	78
Figura 44: Vista superior del filtro - colocación de las piedras de drenaje – experimentación	78
Figura 45: Llenado de las gravas de drenaje – experimentación	78
Figura 46: Llenado del carbón vegetal – experimentación	78
Figura 47: Llenado de la arena de Filtración – experimentación.....	78
Figura 48: Agua sobrante del lavado – experimentación.....	78
Figura 49: Instalación de la Válvula Flotadora par el Filtro - experimentación	79
Figura 50: Instalación de un dissipador casero - experimentación.....	79
Figura 51: Purgamos el sistema antes de conectarlo al tanque de almacenamiento – experimentación	79
Figura 52: Fabricación del sistema de abastecimiento de agua al tanque de almacenamiento – experimentación.....	80
Figura 53: Instalación en campo de nuestro sistema - experimentación.....	80
Figura 54: Conexión mediante una manguera de abasto al tanque de almacenamiento – experimentación	80
Figura 55: Inspección de los trabajos de campo con el Ing. Juan Alex Alvarado Romero – Filtro N°01	81

Figura 56: Filtro N°02 con su propietaria (Sra. Candelaria Barrueta Berrospi)	81
Figura 57: Filtro N°03 - Con su propietario (Hijo de la Sra. Linda López Morales)	81
Figura 58: Ensayos en campo con instrumentos de multiparámetros 01	83
Figura 59: ensayos en campo con instrumentos de multiparámetros 02.....	83
Figura 60: Análisis diarios - ensayos de campo.....	83
Figura 61; Recolección de Muestras de 1 Litro - Toma Domiciliaria	83
Figura 62: Recolección de Muestras de 1 Litro - Toma Filtro.....	83
Figura 63: Toma de Muestras a ser enviadas mediante refrigeración al Laboratorio de la DIRESA Huánuco.	84
Figura 64: Envase Rotulado y aislado de las demás muestras	84
Figura 65: Muestra Rotulada en el Laboratorio de la Dirección Regional de Salud para su análisis.	84
Figura 66: Análisis microbiológico de las muestras	84
Figura 67: Imagen de los valores máximos permitidos para calificar al gua como APTA – Elaboración Propia.....	85
Figura 68:Análisis de la Conductividad Eléctrica – Parte 01 – Elaboración Propia..	86
Figura 69: Análisis de la Conductividad Eléctrica – Parte 02 – Elaboración Propia.	87
Figura 70: Gráfica de la Conductividad Eléctrica – Elaboración Propia.....	88
Figura 71: Análisis de Solidos Totales– Parte 01 – Elaboración Propia.....	89
Figura 72: Análisis de Solidos Totales– Parte 02 – Elaboración Propia.....	90
Figura 73: Gráfica de los Solidos Totales – Elaboración Propia	91
Figura 74:Análisis de la turbiedad – Elaboración Propia.....	92
Figura 75: Gráfica de la Turbiedad – Elaboración Propia	93
Figura 76:Análisis del Color – Elaboración Propia	94
Figura 77:Gráfica del Color– Elaboración Propia	95

Figura 78:Análisis del PH - Parte 01 – Elaboración Propia.....	96
Figura 79:Análisis del PH - Parte 02 – Elaboración Propia.....	97
Figura 80:Gráfica del Color– Elaboración Propia	98
Figura 81:Análisis de los Coliformes Totales– Elaboración Propia	99
Figura 82: Gráfica de los Coliformes totales– Elaboración Propia.....	100
Figura 83:Análisis de los Coliformes Termo tolerantes – Elaboración Propia.....	101
Figura 84:Gráfica de los Coliformes Termo tolerantes– Elaboración Propia.....	102
Figura 85:Análisis de los Bacterias Heterótrofas – Elaboración Propia	103
Figura 86:Gráfica de las bacterias heterótrofas– Elaboración Propia	104
Figura 87: Gráfica circular de la muestra A - Parte 01– Elaboración Propia	105
Figura 88: Gráfica circular de la muestra A - Parte 02– Elaboración Propia	106
Figura 89: Gráfica circular de la muestra A - Parte 03– Elaboración Propia	106
Figura 90: Gráfica circular de la muestra A - Parte 04– Elaboración Propia	107
Figura 91:Valores de aceptación para el Filtro purificador con material seleccionado N°01 – Elaboración Propia	107
Figura 92:Gráfica circular para la encuesta, nivel de aceptación del filtro purificador con material seleccionado N°01 – Elaboración Propia	107
Figura 93:Relación del nivel de confiabilidad por método de alfa de Cronbach– Elaboración Propia	108
Figura 94: Obtención del coeficiente de alfa de Cronbach para el ensayo de conductividad eléctrica del filtro purificador con material seleccionado N°02 – Elaboración Propia	111
Figura 95:Obtención del coeficiente de alfa de Cronbach para el ensayo de conductividad eléctrica del filtro purificador con material seleccionado N°03 – Elaboración Propia	112

Figura 96: Obtención del coeficiente de alfa de Cronbach para el ensayo de solidos totales del filtro con purificador material seleccionado N°02 – Elaboración Propia	116
Figura 97: Obtención del coeficiente de alfa de Cronbach para el ensayo de solidos totales del filtro con purificador material seleccionado N°03 – Elaboración Propia	117
Figura 98: Obtención del coeficiente de alfa de Cronbach para el ensayo de PH del filtro purificador con material seleccionado N°02 – Elaboración Propia	121
Figura 99: Obtención del coeficiente de alfa de Cronbach para el ensayo de PH del filtro purificador con material seleccionado N°03 – Elaboración Propia	122
Figura 100: Obtención del coeficiente de alfa de Cronbach para el ensayo de la Turbiedad del filtro purificador con material seleccionado N°02 – Elaboración Propia	124
Figura 101: Obtención del coeficiente de alfa de Cronbach para el ensayo de la Turbiedad del filtro purificador con material seleccionado N°03 – Elaboración Propia	125
Figura 102: Obtención del coeficiente de alfa de Cronbach para el ensayo del color del filtro purificador con material seleccionado N°02 – Elaboración Propia	126
Figura 103: Obtención del coeficiente de alfa de Cronbach para el ensayo del color del filtro purificador con material seleccionado N°03 – Elaboración Propia	127
Figura 104: Eficiencia del Tratamiento del Filtro de Bioarena – (Cawst, 2009).....	129
Figura 105: Metodo de Correlacion de Pearson, obtencion de la significancia. Elaboracion propia.....	130

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo principal mejorar el tratamiento de agua destinada para el uso doméstico mediante la propuesta de un filtro purificador con material seleccionado, teniendo como lugar de implementación la localidad de Tomayquichua, distrito de Tomayquichua, provincia de ambo, departamento de Huánuco. La investigación fue de tipo experimental no probabilística con enfoques cuantitativos.

Según la Dirección Regional de Salud Huánuco la localidad de Tomayquichua carece de una buena calidad de agua durante todo el año puesto que los valores en sus estudios son demasiados fluctuantes y casi siempre sobrepasan los valores permitidos por la Dirección Regional de Salud Huánuco lo cual hace que se categorice como un agua “No Apta”

Esto conlleva a que la localidad este propensa a adquirir alguna clase de enfermedad y atentar contra su integridad y su propio bienestar, los pobladores se están acostumbrando a tomar a dicha calidad de agua, pero eso no es lo adecuado, puesto que en el proceso surgen las famosas EDA (enfermedades diarreicas Agudas) en sus pobladores.

Se plantea la propuesta de un Filtro purificador con material seleccionado con la finalidad de mejorar la calidad del agua de la localidad de Tomayquichua, esto se comprobará sometiendo al agua a ensayos fisicoquímico y bacteriológicos, los resultados de dichos ensayos deberán de cumplir con los parámetros mínimos y máximos establecidos por la Dirección Regional de Salud para ser considerada como APTA.

Palabras clave: Filtro con material seleccionado, purificación del agua, tratamiento del agua.

ABSTRACT

The main objective of this research work is to improve the water treatment for domestic use by proposing a purifying filter with selected material, having as place of implementation the town of Tomayquichua, district of Tomayquichua, province of Ambo, department of Huánuco. The investigation was of non-probabilistic experimental type with quantitative advances.

According to the Regional Directorate of Health, Huánuco, the town of Tomayquichua, it is a good quality of water, throughout the year, values, values, others, fluctuating and almost always exceed the values allowed in the Regional Directorate of Health, Huánuco. It is classified as a water "Not suitable"

This leads to locality, propensity, purchase, life and wellbeing, the villagers rely on water quality, but that is not appropriate. The famous EDA (acute diarrheal diseases) in its inhabitants.

The proposal of a filter Purifier with the material is presented The source of the water filter is selected The city of Tomayquichua, the water and the physicochemical and bacteriological tests are checked, the results of these tests are fulfilled the objectives of complying with the parameters and maximum established in the Regional Directorate of Health to be considered as APTA.

Keywords: Filter with selected material, water purification, water treatment.

INTRODUCCIÓN

La presente investigación tiene a finalidad de plantear un prototipo de filtro purificador con material seleccionado para mejorar el tratamiento del agua destinada al uso doméstico en la localidad de Tomayquichua del distrito de Tomayquichua provincia Ambo del departamento de Huánuco Pasco, con el objetivo mejorar la calidad del agua que llega a los usuarios finales; esta investigación brindará datos actuales de los análisis de laboratorio tanto del agua antes y después de pasar por este filtro purificador con material seleccionado, y como es que se comporta el filtro purificador con material seleccionado durante un periodo de tiempo, el cual corresponde a su periodo de estabilización del filtro para así poder purificar el agua de forma óptima.

Esta investigación científica se ha estructurado en cinco capítulos:

En el primer capítulo comprende de lo siguiente: el problema de investigación, donde se realiza la descripción problemática, formulación del problema, objetivos de la investigación, justificación de la investigación, limitaciones de la investigación y viabilidad de la investigación, aspectos que permitieron afinar y estructurar formalmente la idea de la investigación.

En el segundo capítulo mencionaremos acerca del marco teórico, donde se estudian antecedentes, bases teorías, considerados válidos para la presente investigación, definiciones conceptuales; a si también se consideran las variables de estudio que vienen a propiedades susceptibles de medir y observar.

En el tercer capítulo tocaremos acerca de la metodología de la investigación, el tipo investigación, dentro de ello se considera el enfoque, alcance o nivel y el diseño; población y muestra e instrumentos y técnicas de recolección de datos.

En el cuarto capítulo, obtendremos los resultados de la investigación; el quinto capítulo, muestra la discusión de resultados.

Y finalmente obtendremos las conclusiones y recomendaciones pertinentes a esta investigación, así como algunas referencias bibliográficas como sus anexos respectivos.

CAPITULO I – PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

En la actualidad los temas de salud y del buen vivir son considerados como objetivos principales para la convivencia humana a nivel mundial, pero lamentablemente en algunos lugares no se puede cumplir estos objetivos, ya sean por los lugares donde viven o las condiciones en las que se encuentran.

El agua siempre se ha utilizado para diversos fines, uno de los más conocidos y utilizados es para el consumo humano, pero para ello el agua debe pasar por cierta clase de tratamientos previos al consumo, esto se debe a que el agua trae consigo diversas clases de microorganismos los cuales en su mayoría son dañinos al cuerpo humano.

Una causa de la desnutrición crónica y anemia en la población, son las Enfermedades Diarreicas Agudas (EDA) que es consecuencia del consumo de agua contaminada y no tratada (Diario Correo, 2015).

En todo el mundo, alrededor de 3 de cada 10 personas o 2100 millones de personas carecen de agua potable en el hogar y más del doble no disponen de saneamiento seguro (Organización Mundial de la Salud, 2017)

De acuerdo al reporte de la dirección de Vivienda, en Huánuco son aproximadamente 1050 Juntas Administradoras de Servicios de Saneamiento (JASS) en la región, en dicho reporte también nos dice que, el 19% de hogares de zona urbana y rural cuenta con agua clorada, el 3% la consume con una inadecuada cloración y el 77% agua sin clorar (caso de Tomayquichua) (Diario Correo, 2015).

Como sabemos Tomayquichua pertenece a ese 77% de hogares que consumen agua sin clorar, eso no significa que no se pueda consumir. La JASS la cual se encarga del manejo de agua en la zona debe de velar en que el agua que se consume en su localidad sea denominada como “agua segura para su consumo”.

Generalmente, se define como agua segura al agua apta para el consumo humano, de buena calidad y que no genera enfermedades. Es un agua que ha sido sometida a algún proceso de potabilización o purificación casera. (Organización Mundial de la Salud, 2007).

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Debido a que la localidad de Tomayquichua no cuenta con un buen tratamiento de agua la población esta propensa a adquirir cualquier clase de enfermedad, a pesar de que la localidad Tomayquichua consta con una red de distribución de agua que llega a casi todos los hogares de la población, no pueden solucionar este tema tan importante en cuanto a su calidad.

El agua que llega a las viviendas de la localidad no cumple con los parámetros Fisicoquímicos y Bacteriológicos mínimos establecidos en las normas, lo cual hace que nazca la necesidad de poder tratar el agua de mejor manera, para así poder generar mejores condiciones de vida a cada uno de los pobladores de dicha localidad.

Teniendo en cuenta cada uno de los puntos tocados anterior sobre la necesidad de los pobladores de tener agua de buena calidad en sus hogares nos hace plantear lo siguiente:

1.2.1 PROBLEMA PRINCIPAL

¿La propuesta de un filtro purificador con material seleccionado mejorará el tratamiento de agua destinada al uso doméstico en la localidad de Tomayquichua?

1.3 OBJETIVOS GENERALES

- Mejorar el tratamiento del agua destinada al uso doméstico mediante la utilización de un filtro purificador con material seleccionado.

1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar y adquirir cada uno de los materiales disponibles en la zona para la fabricación de un filtro purificador con material seleccionado.
- Realizar el tratamiento del agua destinada al uso doméstico mediante un filtro purificador con material seleccionado, y tomar muestras significativas para el control y evaluación de los parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos del agua teniendo como referencia los parámetros mínimos y máximos establecidos por la DIRESA.
- Evaluar y comparar la calidad del agua destinada al uso doméstico antes y después del tratamiento mediante un filtro purificador con material seleccionado.

1.5 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

La justificación se refiere a las razones del porqué y el para qué de la investigación que se va a realizar, a lo cual expondremos los motivos importantes para llevar a cabo la siguiente investigación, a ello tenemos cuatro tipos de justificaciones las cuales son: de ingeniería, social y económica, institucional y ambiental.

1.5.1 JUSTIFICACIÓN DE INGENIERIA

Esta investigación se realiza con el propósito de aportar al conocimiento existente sobre el uso del uso del filtro caseros, como medio de purificación de agua. El agua pura es un recurso renovable, sin embargo, puede llegar a estar tan contaminada por las actividades humanas lo que hace que el agua ya no sea de utilidad y tenga componentes nocivos al ser humano.

La obtención de agua potable de buena calidad es posible, para lo cual se usan distintas clases de criterios para poder purificar el agua, y así poder distribuirla a la población.

Si es que no existe la posibilidad de purificar el agua mediante procesos complejos de purificación, la misma que se usan en las plantas de tratamiento de agua, se recomienda hacer una purificación más simple pero efectiva la cual es la purificación casera.

Esta investigación se realiza porque existe la necesidad de mejorar la calidad del agua destinada para el uso domiciliario, mediante filtros purificador con material seleccionado.

La problemática de la calidad de agua en Tomayquichua es muy grave puesto que toda la población consume agua en condiciones no favorables para la salud.

Normalmente la DIRESA realiza estudios constantes a las diferentes localidades de la región para ver en qué condiciones los pobladores consumen el agua que llega a su domicilio, para lo cual en los ensayos arrojados son preocupantes puesto que sale que no son aptos para el consumo. (ver Tabla 1, Tabla 2, Tabla 3)

Tabla 1: Ensayo de calidad de agua N°01

Ensayos Físico - Químico			Ensayo Bacteriológicos		
Ensayo	Valor	V. Máximo	Ensayo	Valor	V. Máximo
Conductividad	44	1500	Colifor. Totales	12	0
Solidos Totales	22	1000	Colifor. Term.	5	0
Turbiedad	2	5	Bacterias, etc.	73	500
Color	15	15			
PH	7.6	6.5-8.5			
Cloro	0	0.5			

Nota: Ensayo NO APTO (No pasa Coliformes, ni color) Ensayo Realizado por el Laboratorio de Microbiología de aguas de la DIRESA, se adjunta el Ensayo en los Anexos.

Tabla 2: Ensayo de calidad de Agua N°02

Ensayos Físico - Químico			Ensayo Bacteriológicos		
Ensayo	Valor	V. Máximo	Ensayo	Valor	V. Máximo
Conductividad	40	1500	Colifor. Totales	32	0
Solidos Totales	20	1000	Colifor. Term.	12	0
Turbiedad	4	5	Bacterias, etc.	61	500
Color	20	15			
PH	7.6	6.5-8.5			
Cloro	0	0.5			

Nota: Ensayo NO APTO (No pasa Coliformes, ni color) Ensayo Realizado por el Laboratorio de Microbiología de aguas de la DIRESA, se adjunta el Ensayo en los Anexos.

Tabla 3: Ensayo de Calidad de Agua N° 03

Ensayos Físico - Químico			Ensayo Bacteriológicos		
Ensayo	Valor	V. Máximo	Ensayo	Valor	V. Máximo
Conductividad	40	1500	Colifor. Totales	28	0
Solidos Totales	20	1000	Colifor. Term.	10	0
Turbiedad	7	5	Bacterias, etc.	50	500
Color	30	15			
PH	7.6	6.5-8.5			
Cloro	0	0.5			

Nota: Ensayo NO APTO (No pasa Coliformes, Turbiedad, ni color) Ensayo Realizado por el Laboratorio de Microbiología de aguas de la DIRESA, se adjunta el Ensayo en los Anexos.

Estos ensayos fueron tomados en una época de estiaje (relativa escasez de precipitaciones), los ensayos fueron realizados en estas fechas puesto a

que a menor presencia de lluvias estos ensayos tendrían mayor oportunidad a salir APTAS para su consumo, pero como podemos observar ni en épocas de estiaje el agua tuvo buenos resultados.

1.5.2 JUSTIFICACIÓN SOCIAL Y ECONOMICA

Esta investigación se realiza con el fin de dar solución a un tema muy importante, el cual es la calidad del agua que llega a los hogares de los usuarios.

Como se sabe toda planta de tratamiento cuenta con componentes complejos y simples a la vez, lo que hace costosa estas estructuras, son las dimensiones que poseen, pero al poder realizarlas de maneras independientes para cierto número de personas, ya sea por cada familia, para un restaurant u otros, el costo sería muy reducido y accesible para dicha población en particular.

La purificación casera es muy útil para localidades y lugares donde el agua no cumple con un buen tratamiento, y no existe la posibilidad de hacer o mantener una planta de tratamiento de agua potable.

1.5.3 JUSTIFICACIÓN INSTITUCIONAL

Esta investigación se realiza con el fin de aportar los conocimientos necesarios para que pueda ser utilizado por alguna institución u organización para la solución de un problema específico, esta investigación pretende estar presente en la toma de decisiones de diferentes organismos.

1.5.4 JUSTIFICACION AMBIENTAL

Utilizaremos métodos caseros para la purificación del agua, para ello crearemos filtros purificadores con material seleccionado para así poder independizar los procesos según las necesidades de cada usuario; estos materiales vendrían a ser materiales fácilmente encontrados en la zona que se pretende intervenir que cumplan con los estándares ya establecidos, esto se realiza con el fin de que esta investigación sea amigable con el medio ambiente. El valor de esta investigación va a favor de la ética y la moral haciéndola una investigación altamente sostenible en temas socioambientales puesto que el uso de cada uno de sus componentes se encuentra en la naturaleza, y su extracción y/o recolección no generan impactos nocivos a la sociedad o al mismo medio ambiente.

Estos métodos fueron implementados por varias empresas y programas a nivel nacional e internacional para poder realizar un mejor tratamiento al agua que llega a diferentes zonas, tenemos como ejemplo a el Centro de Tecnologías Accesibles de Agua y Saneamiento (CAWST, por sus siglas en inglés) que es una organización humanitaria canadiense que brinda servicios profesionales - capacitación, educación y consultoría técnica- en materia de agua y saneamiento; esta organización desarrollo un manual o guía en la fabricación de filtros de Bioarena para la mejora de la calidad de agua a nivel domiciliario con el uso de tecnologías caseras, las cuales han sido eficaces en reducir los riesgos a la salud y la cantidad de enfermedad de vía hídrica entre los usuarios.

En nuestra investigación utilizaremos este manual como referencia, así como también a lo citado por diferentes estudiosos los cuales los citaremos en el desarrollo de esta investigación. El diseño que se empleó para la realización de nuestros filtros corresponde a los diseños empleados por dichos autores que afirman en sus investigaciones su óptimo funcionamiento.

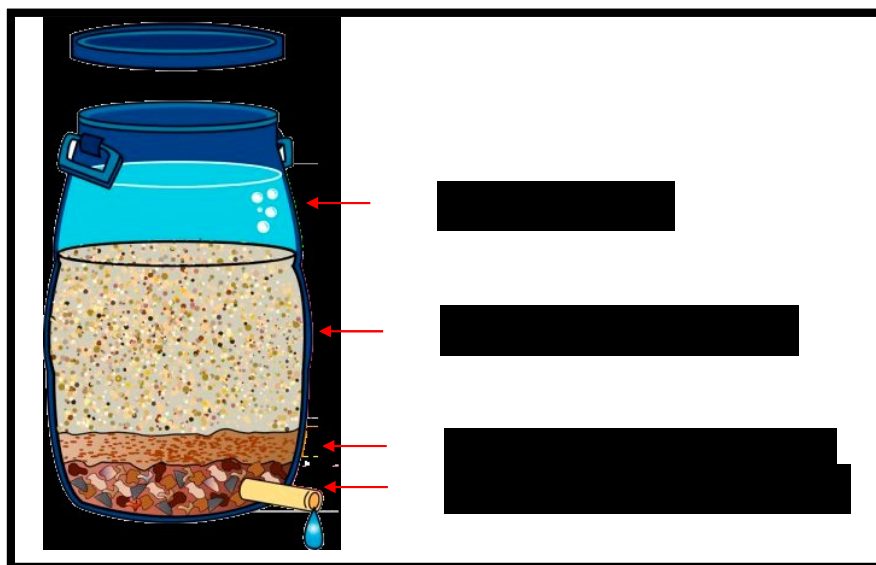


Figura 1: Descripción grafica de los prototipos con aceptación

Para esta investigación utilizaremos el método científico puesto que existen situaciones las cuales pueden ser investigadas por la ciencia, una vez demostrada la validez de cada uno de los ensayos demostraremos su confiabilidad, lo cual será utilizado en otras investigaciones.

1.6 LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

Las limitaciones de esta investigación nacen conforme a su realización, puesto que el estudio se realiza es para una población ya seleccionada, y las condiciones presentes para este estudio es y será muy diferente para otros lugares, lo que hace que el estudio solo sirva para esa zona, más puede servir de referencia para otros lugares.

1.6.1 LIMITACIONES METODOLÓGICAS

1.6.1.1 TAMAÑO DE MUESTRA

El diseño para esta investigación es experimental no probabilístico para cada filtro purificador con material seleccionado, por conveniencia se realizarán 3 filtros purificadores con material seleccionado, esto lo realizaremos con el fin de tener mayor precisión en nuestros ensayos puesto que es lo recomendable para este tipo de ensayos experimentales, realizaremos sus respectivos ensayos los acordes a los parámetros mínimos regidos por la Dirección Regional de Salud (DIRESA). Hay que tener en cuenta que, que utilizaremos tiempos distintos de análisis, para ver cómo se comporta ante diferentes situaciones.

Una de las razones primordiales de elegir solo 3 prototipos es la de evaluar el desarrollo del filtro purificador con material seleccionado, en un proceso de adecuamiento para su funcionalidad optima.

1.6.1.2 LA FALTA DE ESTUDIOS PREVIOS DE INVESTIGACIÓN SOBRE EL TEMA

Referenciar y criticar estudios previos de investigación constituye la base de la revisión bibliográfica y ayuda a sentar las bases para entender el problema de investigación que se está investigando, (RAIDELL AVELLO MARTINEZ, 2017). Para nuestra investigación se tuvo que buscar referencias tanto nacionales como internacionales, a lo que se descubrió que en el país no se realización muchas investigaciones de este tipo teniendo referencias internacionales de primera instancia, haciendo a esta investigación una de las primeras fuentes para investigaciones futuras de carácter nacional.

Esta investigación tiene el fin de romper esas brechas académicas para futuras investigaciones dentro de nuestro país.

1.6.1.3 OBTENCIÓN DE LOS DATOS

Los datos serán obtenidos mediante instrumentos debidamente calibrados por profesionales de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán (UNHEVAL), además de ello el especialista de la Dirección Regional de Salud cotejara dicha calibración.

Las obtenciones de los datos serán obtenidas en campo y en el mismo laboratorio, los ensayos físicos y químicos en su mayoría los sacaremos de campo, mientras que los ensayos bacteriológicos serán realizados en el laboratorio por un profesional competente para esas clases de ensayos.

Se sacarán 3 muestras por día para cada uno de nuestros filtros tanto en el ingreso como para la salida.

1.6.1.4 UBICACIÓN DE LOS MATERIALES

Los materiales a utilizar para nuestros filtros purificadores con material seleccionado serán sacados de la cantera perteneciente al señor Rafael Gómez Céspedes ubicada en el ingreso de Tomayquichua, pasando el puente carrozable cuyas coordenadas son las siguientes:

Tabla 4: Coordenadas UTM de la Ubicación de la Cantera

ZONA	NORTE	ESTE
18L	8886222.00	366738.00

Nota: En dicho cuadro se presentan las coordenadas donde serán extraídos todos los materiales para nuestro filtro purificador con material seleccionado, se adjunta un plano topográfico donde se ubica la zona de extracción.

1.6.1.5 DEL FILTRO PURIFICADOR CON MATERIAL SELECCIONADO

El filtro purificador con material seleccionado tiene ciertas condiciones para su funcionamiento, donde tiene como límite para su funcionamiento, el filtro purificador con material seleccionado solo funcionara cuando el agua que ingrese tenga una turbiedad menor a 50 Unidad de Turbidez Nefelométrica (UTN). El agua debería ser la más limpia disponible ya que el filtro no puede eliminar el 100% de los gérmenes y de la turbidez (suciedad o enturbiamiento). Si la fuente de agua está muy contaminada, el agua filtrada puede contener todavía algunos contaminantes. Se recomienda un periodo de pausa de 6 a 12 horas, con un mínimo de 1 hora y un máximo de 48 horas después de haber filtrado como máximo la tercera parte del volumen del filtro. El tiempo de filtrado debe de encontrarse de entre 0.4 – 0.6 litros por minuto, por más de

que el filtro puede tratar toda el agua que entre la eficiencia comienza a bajar mientras más sea el volumen, dando como limitaciones un volumen de filtración recomendado de 80 a 100 litros por día.

1.6.1.6 DELIMITACION DE LA MUESTRA

La delimitación habrá de efectuarse en cuanto al tiempo y el espacio, para situar nuestro problema en un contexto definido y homogéneo (Sabino, 1986) En efecto, la delimitación deberá de establecerse en los límites de la investigación en términos de espacio y tiempo:

1.6.1.6.1 DELIMITACION ESPACIAL

Esta viene referida al área espacial donde se realizará nuestra investigación, para tal efecto en esta investigación tenemos una delimitación espacial dentro del casco urbano en la localidad de Tomayquichua del distrito de Tomayquichua, provincia de Ambo, departamento de Huánuco.

1.6.1.6.2 DELIMITACION TEMPORAL

Esta viene referida a un periodo de tiempo demarcado entre los años 2018 y 2019, puesto que cada uno de los ensayos realizados se dieron en dicho espacio de tiempo temporal.

1.7 VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

La localidad de Tomayquichua no cuenta con una buena calidad de agua, a lo cual los habitantes de dicha localidad optan solo por consumir por el agua almacenándola en bidones y luego haciéndolas hervir. Esta investigación tiene un carácter social puesto que pretende ayudar a los pobladores a satisfacer una necesidad básica y primaria, y gracias a un filtro purificador con material seleccionado podemos hacer una purificación casera. La investigación tiene una viabilidad técnica aceptable puesto que los ensayos de laboratorio serán desarrollados en el laboratorio encargado de calificar el agua dentro de nuestra localidad como APTA o no APTA para el consumo humano, la cual pertenece a la misma Dirección Regional de Salud, esta investigación en conjunto con sus análisis serán de utilidad para investigaciones futuras, además de ello poder ayudar en diferentes sectores de nuestra localidad donde presente problemáticas similares a las de Tomayquichua. El diseño del filtro con material seleccionando será un aporte tecnológico el cual será realizado en escala real para su uso domiciliario.

CAPITULO II – MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Desde los tiempos más remotos el agua ha constituido un factor fundamental en el desarrollo y la estructuración política, social y económica de los pueblos, considerando que el agua es uno de los elementos fundamentales para la vida, gracias a ella el hombre puede desarrollarse y transformarse. (Ruiz, 2010)

El hombre utiliza grandes cantidades de agua para sus actividades cotidianas (beber, cocinar, lavar, aseo personal etc.) pero una de las más importantes es la utilizada para el consumo humano, esta debe de tener cierta clase de tratamientos especiales puesto que involucra directamente a la salud de los seres humanos que la consumen. (Ruiz, 2010)

Cada lugar presenta distintas problemáticas del agua, no todos los problemas son iguales, esta investigación se realizará en la localidad de Tomayquichua puesto que se ha encontrado que en dicha localidad no cumplen con las medidas básicas de saneamiento, y esto se debe a que presentan estructuras en deterioro y/o existe una falta de tratamiento previo.

La localidad de Tomayquichua está ubicada a unos 16 km de la ciudad de Huánuco, está ubicada a unos 2041 m.s.n.m. y tiene un aproximado de unos “4080 pobladores” (INEI, 2017) de los cuales de los cuales todos consumen agua en condiciones NO APTAS para el consumo humano, en el 2010 la localidad de Tomayquichua carecía de un sistema de agua y desagüe en óptimas condiciones, el problema pudo solucionarse cambiando tuberías y mejorando la red de distribución, pero el problema de la calidad del agua siguió ahí, los pobladores tenían el agua en sus hogares pero aún era NO APTA para el consumo, quizá el problema se solucionaría mejorando el reservorio, cambiando de fuente de agua, o quizá simplemente clorando el agua para evitar su contaminación.

Las Juntas Administradoras de Servicio de Saneamiento (JASS), son los que dan sostenibilidad a los sistemas de abastecimiento de agua y como no son remunerados y trabajan de manera ad honórem descuidan el mantenimiento. Otro problema que se genera es cuando hacen la limpieza de

reservorios, pues los responsables no cumplen con las especificaciones que contempla la norma, posiblemente porque no cuentan con presupuesto y ahí deben apoyar las municipalidades.

El consumo del agua de mala calidad, genera enfermedades intestinales en los niños y ancianos, incluso puede originar la desnutrición y deficiencias en el proceso de aprendizaje. (Correo, 2015)

En la actualidad se han desarrollado distintas clases de estudios e investigaciones en temas de la potabilización y purificación del agua, para ello tomaremos 3 ámbitos, los cuales son: Internacional, Nacional y Local, los cuales se describirán continuación:

2.1.1 ANTECEDENTES INTERNACIONALES

El 70,8% de la superficie terrestre está ocupada por agua, pero tan solo un 2,5% de toda el agua existente en el planeta es agua dulce, o sea, apta para consumo. De esta, la mayoría se encuentra inaccesible en glaciares, en los polos, etc., así que tan solo disponemos para consumo del 0,5% que es agua subterránea o superficial. (Ambientum, 2015)

En la Tierra habitan actualmente 7.400 millones de personas, de las cuales, En todo el mundo, alrededor de 3 de cada 10 personas, carecen de acceso a agua potable y disponible en el hogar, y 6 de cada 10, carecen de un saneamiento seguro. (Vanguardia, 2018)

Cerca del 20% viven en 50 países que carecen de este vital líquido y, siguiendo con el actual ritmo de consumo, en breve esta se convertirá (se ha convertido ya) en un problema capaz de generar conflictos armados e incidirá (está incidiendo ya) en el futuro de la diversidad biológica de muchas zonas del planeta. (Ambientum, 2015)

La OMS elabora normas internacionales relativas a la calidad del agua y la salud de las personas en forma de guías en las que se basan reglamentos y normas de países de todo el mundo, en desarrollo y desarrollados.

Existen varios proyectos de potabilización del agua en diferentes partes del mundo, con diferente clase de metodologías, las cuales hacen que existan una variedad de métodos para poder realizar la potabilización del agua o purificación del agua en primera instancia.

En Ecuador:

En la Universidad Técnica de Machala en la Unidad Académica de Ingeniería Civil, en la carrera de Ingeniería Civil se presentó la siguiente Tesis: “APLICACIÓN DE UN FILTRO DE ZEOLITA PARA POTABILIZACIÓN DEL AGUA A NIVEL DOMICILIARIO EN EL SITIO LA PALESTINA, CANTÓN EL GUABO, PROVINCIA DE EL ORO” (Vargas, 2015)

En la cual la investigación consistía en darle mejor calidad de agua al usuario utilizando pequeños filtros artesanales para poder purificar el agua a nivel domiciliario, dentro de su investigación se tuvieron los siguientes objetivos:

- “Evaluar la eficiencia de la zeolita para potabilización del agua a nivel domiciliario en el sitio La Palestina, cantón El Guabo, provincia de El Oro.”
- “Caracterizar el agua cruda del sitio La Palestina, cantón El Guabo, provincia de El Oro.”
- “Diseñar y construir un filtro de zeolita.”
- “Evaluar la calidad del agua en el efluente del filtro.”

En México:

En la Universidad Autónoma de México en la Facultad de Ingeniería se presentó la siguiente Tesis “MODELO Y MANUAL DE OPERACIÓN PARA LA PRUEBA DE TRATABILIDAD DE FILTRACIÓN” (Ruiz Priego, 2015)

En la cual se trabajó en un modelo y manual para realizar filtros de purificación de agua mediante procesos de filtración, dentro de la investigación se tuvieron los siguientes objetivos:

- “Desarrollar un modelo y el manual de operación para la prueba de tratabilidad de filtración con el propósito de realizar ensayos en el laboratorio como parte de las prácticas que ilustran los conocimientos teóricos de la clase de tratamiento de agua para consumo humano ...”
- “Mediante ensayos de laboratorio estandarizar la conformación de la muestra sintética útil para los fines del proceso de filtrado.”

- “Diseñar el formato de la práctica de filtración, misma que formará parte del conjunto de prácticas que ilustran la materia de Tratamiento de Agua para Consumo Humano.”

En Colombia:

En la Universidad Libre en la Facultad de Ingeniería se presentó la siguiente Tesis “*DISEÑO, PROPUESTA E IMPLEMENTACIÓN DE UN FILTRO PARA TRATAMIENTO DE AGUAS DE USO DOMÉSTICO EN TANQUES DE RESERVA EN LA POBLACIÓN DEL CASCO URBANO DE LA INSPECCIÓN DE SAN ANTONIO DE ANAPOIMA*” (DRA. AVELLANEDA, 2016)

En la cual se diseñó un filtro para el tratamiento del agua a nivel domiciliario mediante materiales caseros, dentro de la investigación se tuvieron los siguientes objetivos:

- “Diseñar, proponer e implementar un filtro para tratamiento de agua para uso doméstico en tanques de reserva para la población del casco urbano de la inspección de San Antonio de Anapoima.”
- “Evaluar las condiciones actuales en cuanto a la infraestructura y calidad del agua para uso doméstico.”
- “Diseñar un filtro para tratamiento de agua que permita brindar las condiciones adecuadas de calidad para el agua de uso doméstico en los tanques de reserva utilizados actualmente por la población. “
- “Implementar una opción de filtro con recursos propios, para verificar los resultados obtenidos y presentarlo como alternativa de tratamiento para el agua doméstica.”

2.1.2 ANTECEDENTES NACIONALES

“En el país existe un total de 32 512 414” (INEI, 2017) personas y se estima que para el 2025 seamos un aproximado de 40 000 000 de personas, de las cuales solo el 60% de estas cuentas con agua potable provenientes de una red pública, 20% cuenta de agua no potable por una red pública y el otro 20% tiene otros medios para dotarse de agua, pero carecen de un tratamiento. (Organización Mundial de la Salud, 2017)

De los cuales no todos cuentan con una calificación apta para el consumo, en la actualidad existe un gran número de pobladores que cuentan con agua potable, pero esta no es de buena calidad, no pasa por los parámetros establecidos de salud.

En el Perú se vienen realizando plantas de tratamiento convencionales en las que se presentan filtros para una población mayor, aparte de ello existen diversos proyectos los cuales quieren brindar mayor seguridad y confort a los usuarios, dándoles servicios de calidad

En el País se está ejecutando el Proyecto SABA el cual se encarga de dar mejores soluciones a los usuarios para que tengan una mejor calidad de agua para su consumo, para este modelo están buscando poder dar mejor calidad de servicios a los usuarios mediante tecnologías olvidadas o aplicando una alta ingeniería para poder cumplir con los requisitos mínimos según las diversas zonas del país.

En Cajamarca:

En la Universidad Privada del Norte en la carrera de Ingeniería Civil se presentó la siguiente Tesis “EFICIENCIA DEL FILTRO DE ARCILLA EN LA PURIFICACIÓN DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO EN CAJAMARCA” (Soriano Ortiz, 2014)

En este trabajo de investigación, se utilizó unos filtros de arcilla en forma de unos envases para poder purificar el agua, realizando pruebas estadísticas para ver como mejoraba la calidad del agua, dentro de la investigación se tuvieron los siguientes objetivos:

- “Determinar la eficiencia del Filtro de Arcilla en la purificación de agua para consumo humano en Cajamarca.”
- “Fabricar con tecnología simple el Filtro con Arcilla.”
- “Verificar mediante un Análisis Físico, Químico Bacteriológico, la calidad del agua, luego del proceso de filtrado.”

En Piura:

En la Universidad de Piura en la facultad de Ingeniería se presentó la siguiente Tesis “ANÁLISIS Y DISEÑO DE SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO Y SU DISTRIBUCIÓN EN LA UNIVERSIDAD DE PIURA” (Briceño & Febre, 2013)

Este trabajo de investigación se realizó con los fines de mejorar el tratamiento de aguas dentro del campus universitario, proponiendo bebederos y puntos de acopio de agua en distintos puntos del campus universitario.

- “Determinar la percepción sobre el sistema actual de aprovisionamiento de agua en la UDEP, así como medir el grado de aceptación para la propuesta de un nuevo sistema.”
- “Determinar la marca de agua preferida de los actuales proveedores en la Universidad de Piura y las razones de su elección.”

2.1.3 ANTECEDENTES LOCALES

En la actualidad lugares alejados de la ciudad carecen de un buen tratamiento para mejorar la calidad del agua, como sabemos muchas de estas localidades no tienen agua de primera calidad inclusive teniendo sistemas de cloración, este proyecto beneficiara a quienes no puedan contar con agua de primera calidad y quieran mejorarla. Según estudios y datos estadísticos podemos ver que varias localidades pertenecientes al Departamento de Huánuco carecen de una calificación apta para el consumo humano.

En las localidades de la región utilizan recursos ya olvidados para la purificación del agua, la manera más eficaz de poder solucionar las necesidades mínimas es el de poder mejorar las condiciones en las que viven pudiendo aportar con la ingeniería una solución sustentable conforme al medio en donde viven. Como lo vienen haciendo organismos nacionales y extranjeros dentro de nuestra región, y tenemos, por ejemplo: El modelo SABA que es resultado del trabajo que viene realizando la Corporación Suiza (COSUDE) desde ya hace 21 años ya en el Perú. (Saba, 2018).

En la localidad de Huánuco se realizó el proyecto de una planta de tratamiento de agua, según la institución SEDA HUANUCO en su página Web “INFRAESTRUCTURA DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA EPS "SEDA HUÁNUCO S.A”

(Seda Huánuco S.A., 2017) En este proyecto se dispuso a utilizar un pretratamiento de agua, para llegar a una planta de purificación de agua, en la cual el agua pasa por unos filtros lentos para su purificación, luego son almacenados para su distribución.

2.2 BASES TEÓRICAS

2.2.1 LA ARENA

La arena es un material inerte que se acumula debido a procesos de erosión de zonas pedregosas. La erosión puede ser provocada por el viento o el agua (Larrea C.J., 2015).

También se le conoce a la arena al conjunto de las partículas de rocas silíceas y de otro tipo que se suelen acumular en las riveras. Estas partículas disgregadas, que miden de 0,063 a 2 milímetros, reciben el nombre de granos de arena.

La arena de los mares es muy distinta a la arena de los ríos, esto se debe a que las arenas de mar tienen un alto contenido de sales y minerales en su composición, la cual es mala para realizar procesos de filtración.

La arena debe de tener por lo menos un tamaño de 0.50 mm para que pueda ser utilizada como un medio filtrante, puesto que tamaños mayores generarían que los coloides puedan atravesar el filtro sin mucha dificultad. (Larrea C.J., 2015).

2.2.2 GRAVAS

Se denomina grava a las rocas formadas por clastos de tamaño comprendido entre 2 y 64 milímetros. Pueden ser producidas por el ser humano, en cuyo caso suele denominarse piedra partida, o resultado de procesos naturales (Larrea C.J., 2015).

En este caso, además, suele suceder que el desgaste natural producido por el movimiento en los lechos de ríos haya generado formas redondeadas, en cuyo caso se conoce como canto rodado. Existen también casos de gravas naturales que no son cantos rodados.

2.2.3 CARBÓN VEGETAL

El carbón vegetal es un material combustible sólido, frágil y poroso con un alto contenido en carbono (del orden del 98 %). Se produce por calentamiento de madera y residuos vegetales, hasta temperaturas que oscilan entre 400 y 700 °C, en ausencia de aire.

El carbón vegetal tiene una gran capacidad de absorción lo cual lo hace un material digno de utilizar en otra clase de trabajos, el carbón vegetal es utilizado como medida de emergencia para potabilizar el agua. (Ruiz Priego, 2015)

2.2.4 GRANULOMETRÍA

La granulometría es la medición y graduación que se lleva a cabo a una muestra sedimentaria, arenas gravas, etc., así como de los suelos con fines de análisis. La granulometría busca estudiar las propiedades mecánicas del material sedimentario, estos datos se representan en una escala granulométrica. En los suelos granulares nos da una idea de su permeabilidad y en general de su comportamiento ingenieril. Para cuestiones técnicas utilizaremos normas internacionales para su desarrollo la cual es la ASTM-D422 (Análisis granulométrico por tamizado).

2.2.5 ANÁLISIS DE FILTRACIÓN O PERMEABILIDAD DE SUELOS

Se dice un material es permeable cuando contiene vacíos continuos, es la propiedad de que el agua pase a través de dichos poros, para poder hallar la permeabilidad de los suelos se utilizan diversos métodos, utilizaremos ensayos de cargas constantes para poder hallar la permeabilidad. El análisis de permeabilidad se halla con el fin de obtener la velocidad de filtración del agua frente a un material teniendo en cuenta sus poros. (Angelone, Garibay, Cauhapé, 2006)

2.2.5.1 PERMEÁMETRO DE CARGA CONSTANTE

La cantidad de agua que pasa a través de nuestra muestra ubicada dentro del permeámetro puede ser controlada y medida en campo de tal forma que podemos determinar en cuanto tiempo el agua recorre cierta cantidad de volumen, estos permeámetros pueden ser diseñados artesanalmente, para ser medidos en campo. (Angelone, Garibay, Cauhapé, 2006)

2.2.6 AGUA POTABLE O TRATADA

El agua se considera potable cuando el ser humano puede consumirla sin ningún riesgo de efectos agudos o crónicos sobre la salud. El agua puede ser tomada de fuentes naturales de abastecimiento, las cuales no siempre cumplen con las características necesarias para considerarlas potables, por lo que deben de ser sometidas a diversos procesos para garantizar su seguridad en el consumo por parte de la población. (Ruiz Priego, 2015).

La cantidad y la cobertura son tan importantes como la calidad de la misma para prevenir las enfermedades de origen hídrico. El acceso a los servicios de agua potable debería ser garantía de que se está consumiendo agua

segura, sin embargo, en muchos casos no es así porque el agua es de mala calidad y no cumple las normas de potabilidad, aunque se distribuya a través de redes entubadas y conexiones domiciliarias. (Organización Mundial de la Salud, 2007)

2.2.7 PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS

El agua distribuida a través de los sistemas de abastecimiento debe ser inocua. Para ello, la calidad del agua debe cumplir con las condiciones físico químicas y bacteriológicas establecidas por el Ministerio de Salud, de tal manera que el consumo no dañe la salud de los usuarios (Organización Mundial de la Salud, 2007)

2.2.7.1 CALIDAD FÍSICO-QUÍMICA Y BACTERIOLÓGICA

La calidad de los cursos de aguas superficiales o subterráneas, a ser destinadas para el abastecimiento de poblaciones, se clasifican de acuerdo al grado de tratamiento al que serán sometidos según el detalle siguiente:

- Clase I: Aguas para el abastecimiento de poblaciones, que serán sometidas a simple desinfección.
- Clase II: Aguas para el abastecimiento de poblaciones, que serán sometidas a tratamiento igual o equivalente a los procesos combinados de mezcla y coagulación, sedimentación, filtración y desinfección. (Organización Mundial de la Salud, 2007)

El abastecimiento de la localidad de Tomayquichua es de Clase I (Organización Mundial de la Salud, 2007)

Los parámetros fijados según la Dirección Regional de Salud (DIRESA) para poder considerarla APTA son los siguientes:

1. Conductividad Eléctrica
2. Sólidos Totales Disueltos
3. Turbiedad
4. Color
5. PH
6. Cloro
7. Coliformes totales
8. Coliformes Termotolerables
9. Bacterias

2.2.7.1.1 CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA

Expresa la concentración total de sales solubles contenidas en el agua. La medida la conductividad eléctrica se realiza mediante un conductímetro provisto de célula de conductividad apropiada. (Carbotecnia, 2017).

La Conductividad eléctrica depende de la actividad de los tipos de iones disueltos y de la temperatura a la que se realiza la medida.

2.2.7.1.2 SOLIDOS TOTALES DISUELTOS

Los TDS (Total dissolved solids O Sólidos Totales Disueltos) son la suma de los minerales, sales, metales, cationes o aniones disueltos en el agua. Esto incluye cualquier elemento presente en el agua que no sea (H₂O) molécula de agua pura y sólidos en suspensión. (Sólidos en suspensión son partículas / sustancias que ni se disuelven ni se asientan en el agua, tales como pulpa de madera.) En general, la concentración de sólidos disueltos totales es la suma de los cationes (carga positiva) y aniones (cargado negativamente) iones en el agua (Carbotecnia, 2017)

2.2.7.1.3 TURBIEDAD

La Turbiedad es una medida o indicador del grado de transparencia de un líquido, y en el agua potable, es uno de los indicadores más importantes a la hora de analizar su calidad y si reúne las condiciones necesarias para catalogarse como tal. Este parámetro se ve influenciado negativamente, es decir que aumenta su valor, en función de la presencia de los sólidos en suspensión. Estos pueden ser de origen vegetal o mineral y siempre dependerá de la fuente desde donde se obtenga el recurso a potabilizar. (Hanna Instruments, 2018)

2.2.7.1.4 COLOR

Las aguas superficiales pueden estar altamente coloreadas debido a la presencia de materia pigmentada en suspensión, cuando en realidad el agua es incolora. El material colorante resulta del contacto con detritus orgánicos como hojas, agujas de coníferas y madera, en diversos estados de descomposición, está formado por una considerable variedad de extractos vegetales. (DIGESA, 2015)

El color causado por la materia en suspensión es llamado color aparente y es diferente al color debido a extractos vegetales u orgánicos, que son coloidales, al que se llama color real. En el análisis del agua es importante diferenciar entre el color aparente y el real. (DIGESA, 2015)

2.2.7.1.4.1 COLOIDES

Los coloides son uno de los principales componentes del agua captada para abastecer a la población. Dependiendo del tipo y la cantidad de Coloide se sugerirá el proceso de potabilización, estas partículas son las causantes del color y la turbiedad. Su presencia es indeseable debido a que pueden propiciar la proliferación de microorganismos patógenos y el subsecuente riesgo de la población (Ruiz Priego, 2015).

Los coloides tienden a estabilizarse o desestabilizarse mediante fuerzas de atracción o fuerzas de desestabilización como los son: Fuerzas producidas por el Movimiento Browniano, y las fuerzas de Van der Waals

A continuación, mostraremos el tiempo calculado para la sedimentación distintas partículas:

Tabla 5: Tiempo de Sedimentación

Diámetro de la Partícula	Tipo de Partícula	Tiempo
10 mm	Grava	0.3 segundos
1 mm	Arena Gruesa	3 segundos
0.1 mm	Arena Fina	38 segundos
0.01 mm	Sal	33 minutos
0.001 mm	Bacterias	55 horas
0.0001 mm	Coloidales	230 días
0.00001 mm	Coloidales	6.3 años
0.000001 mm	Coloidales	63 años

Nota: Tiempo calculado con la ley de Stokes requerido para la sedimentación de distintas partículas. Distancia 30 cm. Fuente (Ruiz Priego, 2015)

2.2.7.1.5 PH DEL AGUA

El pH es una de las pruebas más comunes para conocer parte de la calidad del agua. El pH indica la acidez o alcalinidad, en este caso de un líquido como es el agua, pero es en realidad una medida de la actividad del potencial de

iones de hidrógeno (H⁺). Las mediciones de pH se ejecutan en una escala de 0 a 14, con 7.0 considerado neutro. Las soluciones con un pH inferior a 7.0 se consideran ácidos. Las soluciones con un pH por encima de 7.0, hasta 14.0 se consideran bases o alcalinos. Todos los organismos están sujetos a la cantidad de acidez del agua y funcionan mejor dentro de un rango determinado. (Carbotecnia, 2015)

Para los análisis de la calidad del agua se requiere que el agua tenga un PH dentro de los valores de 6.5 a 8.50, lo que quiere decir que es aceptable que sea ligeramente ácido o alcalino.



Figura 2: Niveles de PH de 0 a 14, Fuente: (Mundo Limpio, 2011).

2.2.7.1.6 CLORO

El cloro es el desinfectante más usado para reducir o eliminar los microorganismos, tales como bacterias y virus, que pueden estar presentes en los suministros de agua. La adición de cloro para el agua potable ha reducido en gran medida el riesgo de enfermedades transmitidas por el agua, algunos responsables de enfermedades como la difteria, las fiebres tifoideas y el cólera. No obstante, es incapaz de destruir ciertos microorganismos parásitos patógenos. La cloración desinfecta el agua, pero no la purifica por completo. (Carbotecnia, 2015).

2.2.7.1.7 COLIFORMES TOTALES

Pueden hallarse tanto en heces como en el medio ambiente, por ejemplo, aguas ricas en nutrientes, suelos, materias vegetales en descomposición. También hay especies que nunca o casi nunca se encuentran en las heces pero que se multiplican en el agua. (DIGESA, 2015), Sus riesgos para la salud son los siguientes:

- Su presencia indicaría ineficiencia en el tratamiento de aguas y de la integridad del sistema de distribución.
- Por ingestión o inhalación puede ocasionar gastroenteritis.
- Por contacto infección a la piel, ojos y oído.

2.2.7.1.8 COLIFORMES TERMOTOLERABLES

Los coliformes termotolerables diferentes de *Escherichia coli* pueden proceder a aguas orgánicamente enriquecidas como efluentes industriales, de materias vegetales y suelos en descomposición (DIGESA, 2015). Sus riesgos para la salud son los siguientes:

- Es poco probable que los organismos Coliformes termotolerables vuelvan a desarrollarse en un sistema de distribución a menos que estén presentes nutrientes en cantidad suficiente o que materiales inadecuados entren en contacto con el agua tratada.
- Por contacto directo pueden infectar heridas, mucosas de ojos y oídos.
- Por ingestión ocasionan gastroenteritis aguda.

2.2.7.1.9 BACTERIAS HETERÓTROFAS

Las Bacterias Heterotróficas están presentes en todos los cuerpos de agua y constituyen un grupo de bacterias ambientales de amplia distribución, éstas son indicadoras de la eficacia de los procesos de tratamiento, principalmente de la desinfección (descontaminación). Las bacterias heterótrofas son un grupo de microorganismos, entre los que se incluyen las levaduras, los hongos, que utilizan el carbono orgánico como fuente única de energía y carbono. (DIGESA, 2015)

2.2.8 MEDIOS DE FILTRACIÓN

2.2.8.1 FILTRO DE ARENA COMÚN

La filtración lenta en arena (FLA) como etapa principal de tratamiento, juega un papel muy importante en el mejoramiento de la calidad del agua en zonas rurales y urbano marginadas, por su eficacia, facilidad de diseño y sencillez en su operación y mantenimiento. Los filtros lentos de arena reducen drásticamente el número de virus (total), "bacterias (99 - 99.9%), protozoarios o huevos de nemátodos (hasta 99.99%)" (Visscher J. T., 1992) dañinos para

la salud. La turbiedad del efluente en un filtro bien diseñado y operado puede llegar a 1 UTN. (González, Martín, & Figueroa, 1998)

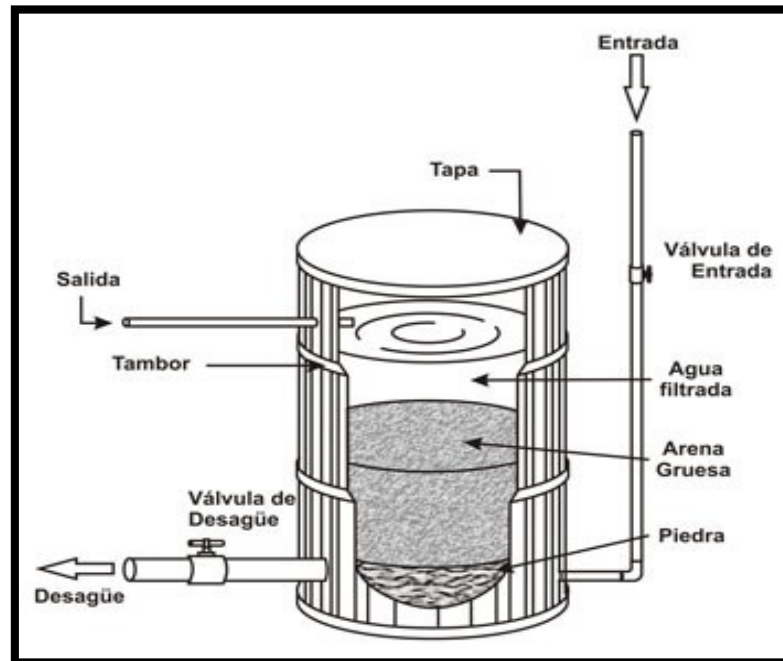


Figura 3: Filtro lento de arena (Mundo Limpio, 2011).

2.2.8.2 FILTRO LENTO DE CARBÓN ACTIVADO

El filtro de carbón funciona por el mismo principio que el filtro de arena, la diferencia radica en los elementos filtrantes y su finalidad. El carbón activado es un material natural que con millones de agujeros microscópicos que atrae, captura y rompe moléculas de contaminantes presentes. Se diseña normalmente para retener sustancias no polares como aceite mineral, poli hidrocarburos aromáticos, cloro y derivados, sustancias halogenadas como I, Br, Cl, H, F, sustancias generadoras de malos olores y sabores en el agua, levaduras, materia orgánica, microorganismos, herbicidas, pesticidas, etc., todo ello sin alterar la composición original del agua, respetando los oligo minerales y sin generar residuos.

Las propiedades de este medio filtrante hacen que las materias orgánicas y las causantes de olores y sabores, al igual que el cloro residual que se encuentra en el agua, sean absorbidas en las superficies del medio filtrante, eliminándolas así del líquido a tratar (Ver figura 2) (Espinal C.M.; Ocampo D.; Rojas J.D., 2014).



Figura 4: Filtro lento Carbón Activado, (KPG Water Engibeering, s.f.)

2.2.9 COMPOSICIÓN DE LOS FILTROS

Revisando varios estudios y procesos históricos relacionados con la utilización y aprovechamiento del agua, se encuentran muchas aplicaciones e iniciativas ejecutadas vinculadas directamente a este tema:

2.2.9.1 EN NICARAGUA Y GUATEMALA

Se utilizó un filtro casero para tratamiento del agua para consumo humano para las comunidades indígenas, este método se lo describe a continuación:

El filtro consta de 5 partes principales:

- El recipiente hecho de concreto, de 40 cm de lado y 90 de alto.
- La tubería de drenaje del agua filtrada es de PVC 1/2" de diámetro.
- El material filtrante, consiste en una capa de 10 cm de grava gruesa (1/2"), colocado al fondo del recipiente, sobre ella una capa de 40 o 50 cm de arena fina (0.15 y 0.3 mm).
- El plato difusor es un ladrillo de concreto con perforaciones de 1/4", que tiene como finalidad recibir el agua y distribuirla uniformemente sin provocar disturbios en la capa de arena.
- La tapa del filtro puede ser de madera o concreto, para evitar el polvo insectos y otros contaminantes.

En estos estudios e investigaciones se basan directamente en lo que son la fabricación de los filtros de acuerdo a su funcionalidad, diseñando cada uno

de los componentes de manera independiente, para así poder un resultado mejor. (Ministerio de Salud Pública, 2002)

2.2.9.2 EN CANADÁ

La organización canadiense CAWST creó un manual para la realización de filtros de Bioarena, en el cual se titula: “MANUAL PARA EL FILTRO DE BIOARENA DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, INSTALACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO” en el cual nos recomienda a hacer los filtros desde inicio hasta el final, incluyendo su mantenimiento. El filtro puede utilizarse con agua proveniente de cualquier fuente, como agua de lluvia, agua subterránea profunda, agua subterránea somera, ríos, lagos u otras superficies de agua. La fuente de agua debe ser la más limpia que pueda obtenerse, ya que el filtro no puede remover el 100% de los patógenos y turbidez. Si el agua de la fuente está muy contaminada, es posible que el agua filtrada aún pueda contener algunos contaminantes para lo cual deberemos utilizar una fuente de agua no muy contaminada. Se recomienda utilizar consistentemente la misma fuente de agua, afín de asegurar la mayor eficiencia del tratamiento. (Ver Figura 04). (Cawst, 2009)

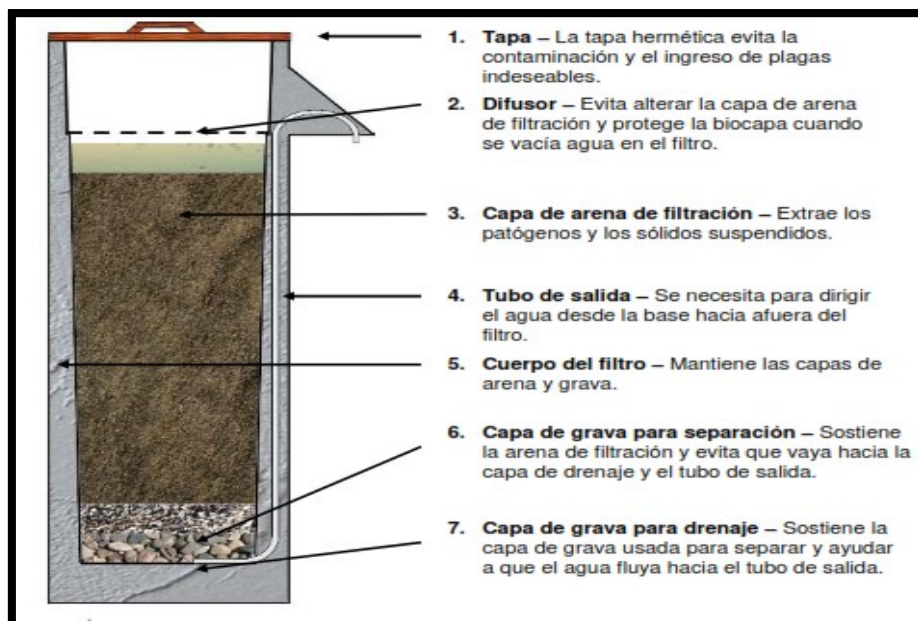


Figura 5: Filtro de Bioarena (Cawst, 2009)

2.2.10 PROCESO DE FUNCIONAMIENTO DE LOS FILTROS

La filtración consiste en la remoción de las partículas coloidales presentes en suspensión acuosa que escurre a través de un medio poroso. En el proceso de potabilización es la operación final de la clarificación, y, por lo tanto, de ella depende la producción de agua con calidad de acuerdo a los estándares de potabilización (Ruiz Priego, 2015).

El agua que atraviesa el filtro pasa primero por una capa biológica o Biocapa de limo, sedimentos y microorganismos, la cual se desarrolla en la superficie de la arena.

Cuando el agua está fluyendo por el filtro debido a una carga hidráulica, la Biocapa se nutre de oxígeno, a través del oxígeno disuelto en el agua. Durante períodos de pausa, cuando no fluye el agua, el oxígeno se obtiene por la difusión del aire. Si esta capa de agua se mantiene poca profunda, puede penetrarse suficiente oxígeno para llegar a los microorganismos y mantenerlos vivos y eficaces. (Cawst, 2009)

El uso de estos filtros cumple las siguientes funciones en específico:

- Entrampamiento mecánico. Los sólidos suspendidos y los patógenos quedan físicamente atrapados en los espacios existentes entre los granos de arena.
- Depredación. Los patógenos o bacterias son consumidos por otros microorganismos que se encuentran en la Biocapa.
- Adsorción. Los patógenos se adhieren entre ellos, a los sólidos suspendidos que se encuentran en el agua y a los granos de arena.
- Muerte natural. Los patógenos terminan su ciclo de vida o mueren porque no tienen suficiente alimento u oxígeno para su supervivencia.

Una vez que los patógenos son retenidos en la Biocapa y sucede el proceso de desinfección y filtración. Dentro del proceso de filtración encontramos la disminución significativa de los sólidos disueltos y suspendidos del agua que generan la turbidez puesto que el agua que va pasando por el filtro pasa por los pequeños poros de la arena para así poder eliminar los sólidos disueltos o suspendidos existentes en el agua mejorando significativamente la calidad del agua.

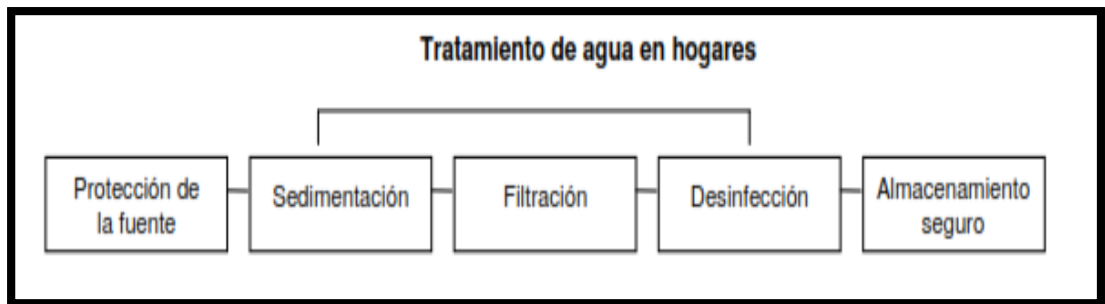


Figura 6: Esquema del tratamiento de agua en los hogares (Cawst, 2009), básicamente los filtros deben de seguir este orden del tratamiento de agua.

2.2.11 MECANISMOS DE FILTRACIÓN

Para el proceso de filtración es necesario de 2 mecanismos diferentes para retener a las partículas dentro del medio filtrante.

2.2.11.1 FUERZAS DE TRANSPORTE

Las partículas por retirar son trasladadas del líquido a la superficie de los granos del medio filtrante, este fenómeno físico e hidráulico sigue los principios de la Ley de Transferencia de Masas la cual nos dice que existe una relación entre el flujo de sustancia que se difunde y el gradiente de concentración responsable de dicha transferencia. En otras palabras, La transferencia de masa cambia la composición de soluciones y mezclas mediante métodos que no implican necesariamente reacciones químicas y se caracteriza por transferir una sustancia a través de otra u otras a escala molecular. Cuando se ponen en contacto dos fases que tienen diferente composición, la sustancia que se difunde abandona un lugar de una región de alta concentración y pasa a un lugar de baja concentración. (Cabral, 2010)

2.2.11.2 MECANISMOS DE TRANSPORTE

Dentro de los mecanismos de transporte tenemos al:

2.2.11.2.1 CERNIDO

Se da cuando las partículas de mayor tamaño que el medio filtrante se quedan retenidas en este, normalmente este mecanismo lo podemos apreciar en la parte superficial del medio filtrante.

2.2.11.2.2 SEDIMENTACIÓN

La gravedad juega un papel muy importante en el proceso de filtración, puesto que las partículas suspendidas comienzan a sedimentarse, en este mecanismo juega un papel muy importante la velocidad con la que ingresa el agua, por ello en los filtros controlamos dicha velocidad.

2.2.11.2.3 INTERCEPCIÓN

Usualmente el escurrimiento es de flujo laminar y las moléculas de agua siguen una línea de corriente estable. Debido a que las partículas suspendidas tienen una densidad similar a la del agua, estas serán retenidas en relación a la superficie de los granos del medio filtrante si la línea de corriente está a una distancia menor a la mitad del diámetro de la partícula suspendida (Ruiz Priego, 2015)

2.2.11.2.4 DIFUSIÓN

Las partículas relativamente pequeñas tienen un movimiento browniano, puesto que el movimiento es aleatorio y es el resultado de choques contra las moléculas dentro del flujo. La difusión está en relación estrecha a la temperatura del flujo.

2.2.11.2.5 IMPACTO INERCIAL

Dado que el agua comienza a escurrirse dentro del medio filtrante, las partículas suspendidas colisionan con los granos y quedan atrapados en la superficie del medio filtrante.

2.2.11.3 FUERZAS DE ADHERENCIA

Las fuerzas de adherencia dependen de las características superficiales de las partículas suspendidas y de los granos que forman nuestro medio filtrante, la adherencia se atribuye a dos fenómenos de interacción, los cuales son: la

relación entre las fuerzas eléctricas y las fuerzas de Van der Waals. (Ruiz Priego, 2015).

2.2.11.3.1 INTERACCIÓN DE LAS FUERZAS ELÉCTRICAS Y DE VAN DER VAALS

Los sólidos sumergidos en el agua presentan consigo cargas eléctricas en su superficie, esto se debe a la disociación de los iones, los cuales naces de las cargas no balanceadas, existe una capa electroquímica que genera una repulsión entre las partículas en suspensión con cargas eléctricas semejantes, entre los sólidos siempre existe las fuerzas de Van der Waals lo cual genera mayor dispersión sin importar que la distancia sea de unos 500 angstroms. (Ruiz Priego, 2015)

2.2.12 PROPUESTA DE FILTRO PURIFICADOR CON MATERIAL SELECCIONADO

2.2.12.1 CONCEPCIÓN DEL PROTOTIPO

La propuesta del filtro purificador con material seleccionado es un filtro de arena y carbón. Este filtro tiene la función única de mejorar la calidad del agua destinada al uso doméstico, para así reducir las enfermedades relacionadas al agua sin tratamiento y para poder darle el grado de ACEPTACIÓN por la DIRESA. Nuestro trabajo de investigación tiene como propósito evaluar el funcionamiento del filtro purificador con material seleccionado mediante metodologías y procesos de bajo costo, con el fin de dar solución al problema planteado.

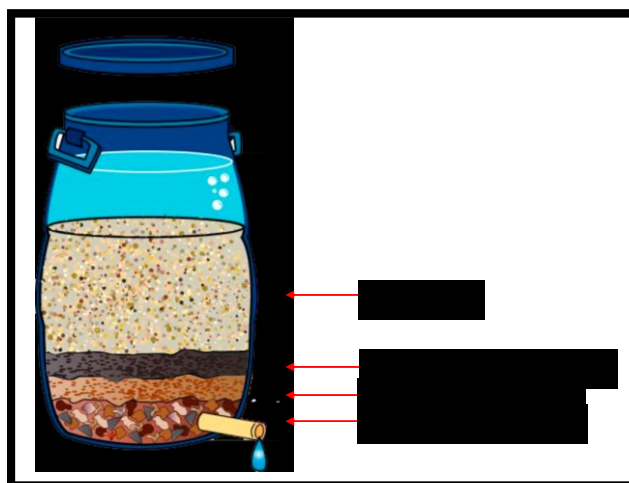


Figura 7: Detalle teórico del Prototipo

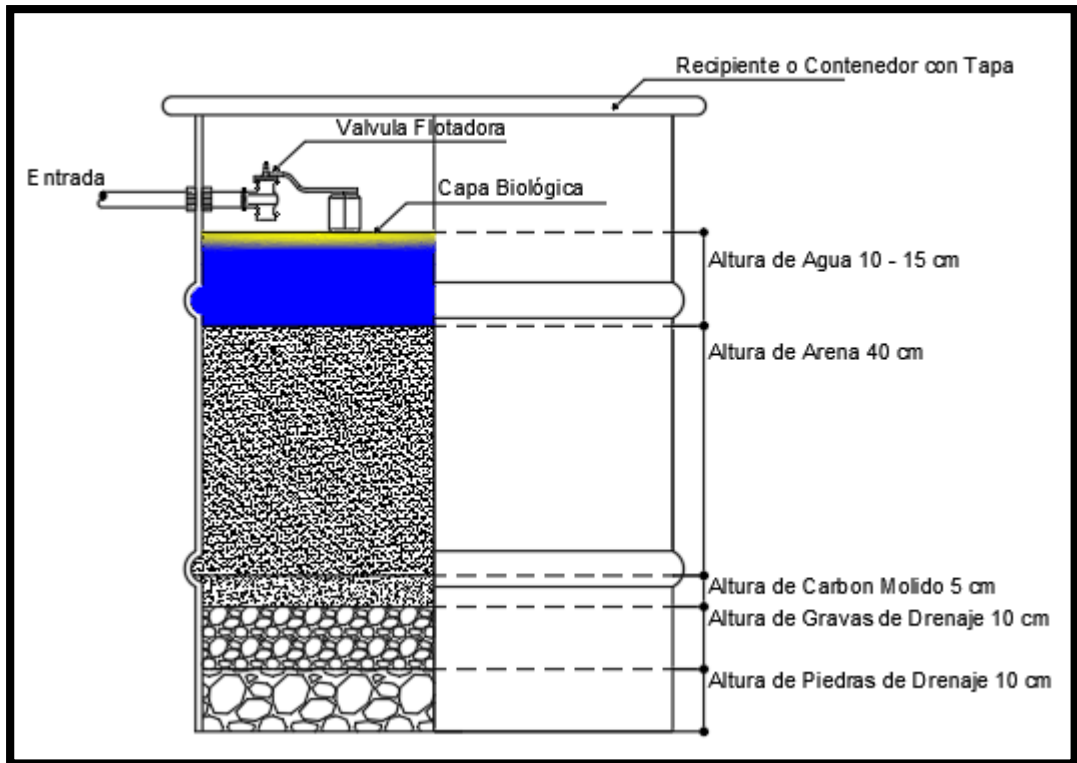


Figura 8: Detalle Técnico del Prototipo – Elaboración Propia

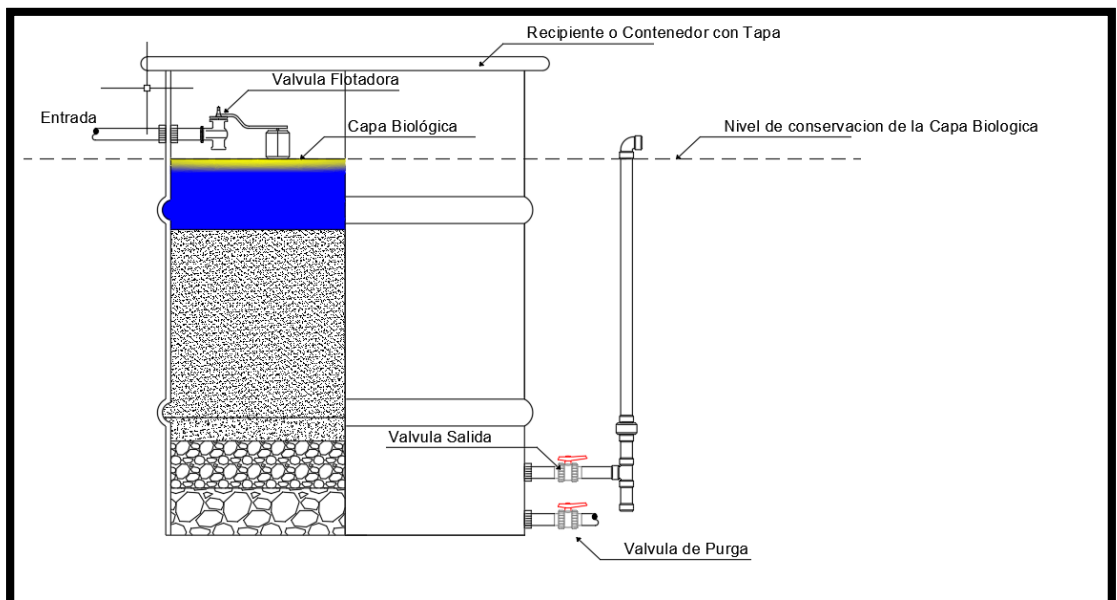


Figura 9: Detalle de Conservación de la Capa Biológica – Elaboración Propia

2.2.12.2 PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DEL FILTRO PURIFICADOR CON MATERIAL SELECCIONADO

Cada uno de los procesos citados a continuación fueron previamente estudiados y evaluados por los autores mencionado con anterioridad, haciendo que nuestro filtro purificador con material seleccionado tenga una aceptación favorable de antemano, los procesos son en forma secuencial de la siguiente manera:

- Paso 01 – Conseguir los materiales y herramientas necesarias.
- Paso 02 – Conseguir los insumos necesarios.
- Paso 03 – Habilitación y evaluación de los insumos a utilizar.
- Paso 04 – Fabricación del Filtro purificador con material seleccionado.

Paso 01 – Conseguir los materiales y herramientas necesarias.

Los materiales a utilizar en la elaboración del filtro son los siguientes:

ITEM	DESCRIPCION	CANT.	PRECIO	PARCIAL
1	Tanque de plastico 55 gln	1	105.00	105.00
2	Tanques de agua MAX 20gln	1	40.00	40.00
3	Tuvo PVC 1/2" plg	1	8.50	8.50
6	Tubo de Abasto	4	8.00	32.00
7	Valvulas Flotadoras 1/2	2	25.00	50.00
8	Codos de 1/2"	6	1.00	6.00
9	Tee de 1/2"	1	1.00	1.00
10	Niples de 1/2"	2	1.00	2.00
11	Contratuercas 1/2"	5	2.00	10.00
12	Union Universal 1/2"	3	4.00	12.00
13	Tapon de 1/2"	2	1.00	2.00
14	Valvula esferica	3	5.00	15.00
15	Pegamento	1	5.50	5.50
16	Cinta Teflon	1	1.00	1.00
19	Carbon Vegetal (kg)	10	1.00	10.00
17	Arena (kg)	50	Recoleccion Manual	
18	Grava (kg)	50	Recoleccion Manual	
				300.00

Figura 10: Lista de materiales a Utilizar para la Fabricación de los Filtros purificadores con material seleccionado

MATERIALES			
ITEM	DESCRIPCION	CANT.	CONDICION
1	Taladro manual	1	De uso
2	Brocas de Metal o Madera	1	De uso
3	Extensiones	1	De uso
4	Broca plana de Carpinteria	1	De uso
5	Jgo de Alicates	2	De uso
6	Arco y hoja de Sierra de 12 PLG	2	De uso
7	Malla de 1 PLG	3	De uso
8	Malla de 4 MM	4	De uso
9	Malla Mosquitero de 0.5 MM	1	De uso

Figura 11: Lista de herramientas Utilizar para la Fabricación de los Filtros purificadores con material seleccionado

Paso 02 – Conseguir los insumos necesarios.

Los materiales que se usarán para la fabricación del filtro purificador con material seleccionado serán de la mejor calidad posible, estos son fáciles de encontrar en cualquier ferretería de la zona, puesto que son materiales convencionales y nada fuera del conocimiento de las personas.

El tema de la arena y la grava estos materiales deberán ser extraídos del río, puesto que estos son menos contaminados de los que usualmente encontramos en la calle.

El Carbón a utilizar en nuestro filtro purificador con material seleccionado deberá ser por lo menos de origen vegetal.

Paso 03 – Habilitación y evaluación de los insumos a utilizar.

Lo más importante en la fabricación de los filtros es que la arena grava y carbón cumplan ciertas condiciones las cuales son las siguientes:

- Dispondremos los agregados en diferentes capas, para ello utilizaremos las mallas de 1" – 4 mm – 0.5 mm. Los agregados se dispondrán de la siguiente manera teniendo en cuenta a los autores mencionados en este trabajo de investigación:

Piedras de Drenaje – Sera colocadas en el Fondo del Filtro y podrán ser como máximo de 1 pulgada, para ello usaremos las piedras que pasen la malla de 1 pulgada. (10 cm).

Gravas de Drenaje – Sera colocada sobre las piedras de drenaje y podrán ser desde 4 mm como mínimo hasta 1 pulgada como máximo,

para ello usaremos las piedras que pasen la malla de 1 pulgada y se retengan en la malla de 4 mm. (10 cm).

Carbón vegetal molido – Se colocarán sobre la grava de separación, el carbón deberá de pasar por la malla de 4 mm pulgada y se retengan en la malla de 0.50 mm. (5 cm).

Arena de Filtración - Se colocará sobre el carbón vegetal molido y los gránulos deberán ser menores a los 0.50 mm, deberá de pasar por esa malla. (40 – 50 cm). La arena debe cumplir con lo siguiente:

- *Tamaño efectivo < 0.5mm*
 - *Coefficiente de uniformidad < 3.0*
 - *Solubilidad al HCl < 5%*
- La arena, el carbón y la grava deberán ser lavados independientemente, “para lavar los materiales colocarlos en un recipiente con agua, remover con la mano hasta que el agua se desluzca, vaciar el recipiente y volver a lavar el material hasta que el agua quede lo más limpia. (ULLAURRI ERRAEZ, 2015), Es recomendable lavar varias veces los agregados para así quitar la mayor cantidad de microbios y patógenos impregnados en estos, también se recomienda usar un poco de Cloro para realizar esta función, y luego almacenarlos en lugares seguros.

Paso 04 – Fabricación del Filtro purificador con material seleccionado.

Para la fabricación del filtro utilizaremos un principio de la mecánica de fluidos, el cual es el Principio de los Vasos Comunicantes o también conocido como el Principio de Pascal, este principio nos ayudara en gran medida a la optimización del filtro para su buen funcionamiento y mantenimiento.

Seguiremos el esquema presentado a continuación



Figura 12: Esquema básico del filtro purificador con material seleccionado (Elaboración Propia)

Usaremos uniones universales y válvulas esféricas a cada ingreso de los filtros y al almacenamiento de agua, también utilizaremos tuberías huecas para captar el agua del filtro purificador con material seleccionado. Al momento de montar todo el sistema deberemos de fijarnos muy bien todos los niveles para que cumplan con el principio de pascal para mantener un buen sistema, y mantener continua la capa biológica formada.

2.2.12.3 SISTEMA HIDRÁULICO DEL PROTOTIPO

Para el sistema hidráulico de nuestro prototipo debemos de considerar dos puntos en especial:

1. Conservar la altura de agua necesaria para mantener nuestra capa Biológica operativa.
2. En la parte interna del filtro debemos armar unas flautas para la salida de agua.
3. Tener en cuenta que el filtro purificador con material seleccionado debe de tener una purga para su manteniendo.
4. La salida de agua debe contemplar una purga para mantenimiento.

De acuerdo a las necesidades planteadas se desarrollaron las siguientes soluciones:

2.2.12.3.1 CONSERVACIÓN DE LA CAPA BIOLÓGICA

Para poder mantener la capa biológica debemos de mantener un nivel de agua estático el cual garantice que el nivel del agua en todo momento sea el adecuado para poder mantener en óptimas condiciones la capa biológica, para ello nos basaremos en el “Principio de los Vasos Comunicantes”

Galileo dedujo lo siguiente: cuando vertemos un mismo fluido dentro de varios vasos de diferentes formas comunicados entre sí, la altura que alcanza el fluido es la misma para todos ellos. Sin embargo, si a los vasos echamos líquidos diferentes, las alturas que ocupan los líquidos es la siguiente. El más denso de todos estará abajo y el más ligero ocupará la altura más alta. En medio los demás según razón inversa de su densidad. (UNIVERSIDAD POLITECNICA DE CARTAGENA, 2006)

Este principio sirve para demostrar que la presión hidrostática sólo depende de la altura.

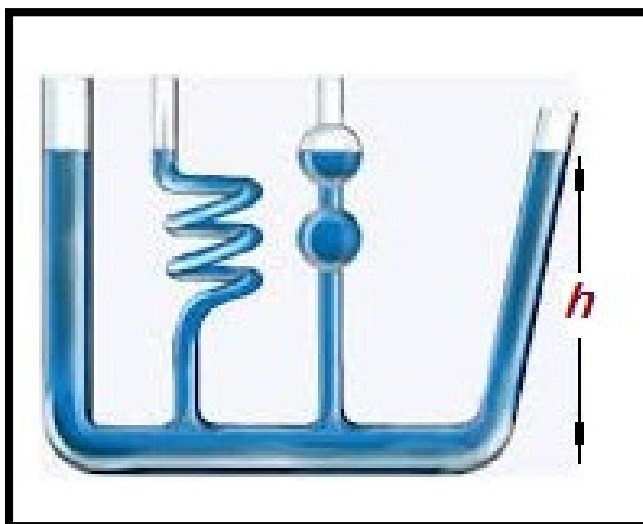


Figura 13: Esquema básico del Principio de vasos Comunicantes

Para nuestros filtros purificadores con material seleccionado deberemos de adecuar este principio a la realidad, de la siguiente manera:

2.2.12.3.2 ELABORACIÓN DE FLAUTAS DENTRO DEL SISTEMA

La creación de las flautas para nuestro filtro purificador con material seleccionado es de suma importancia puesto que gracias a ello podemos controlar la salida del agua, aparte de ello para limitar que ingresen partículas no deseadas dentro del sistema final. Estas flautas tendrán unos agujeros los cuales garantizarán que solo ingrese agua por dichos orificios.

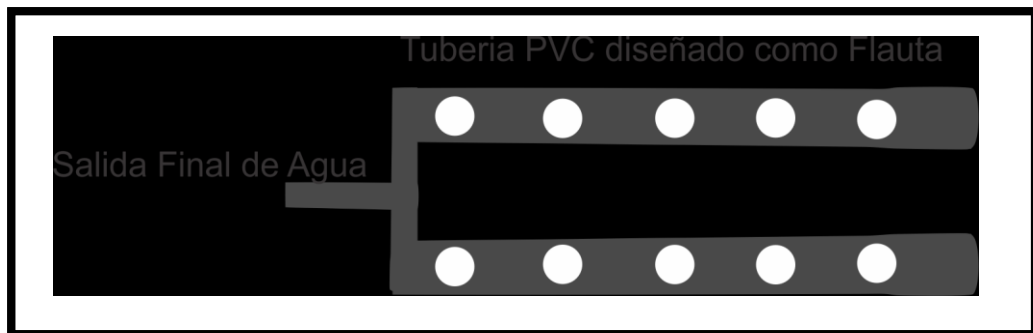


Figura 14 Fabricación de Flautas para el filtro purificador con material seleccionado (elaboración propia)

2.2.12.3.3 SISTEMA DE PURGA PARA EL FILTRO PURIFICADOR CON MATERIAL SELECCIONADO

Las purgas en el filtro purificador con material seleccionado son indispensables para su mantenimiento, aparte de ello el sistema de salida del filtro también debe considerarse una purga por cuestiones de mantenimiento y para garantizar que el agua está saliendo sin ninguna clase de sedimentos.



Figura 15: Sistemas de purga para todo el filtro purificador con material seleccionado (elaboración propia)

Hay que recordar que para garantizar el buen funcionamiento del filtro purificador con material seleccionado e independizar cada sistema debemos de poner unas válvulas de control.

2.3 DEFINICIONES CONCEPTUALES

Cada uno de los términos mencionados a continuación tienen su sustento teórico en la práctica, y su significado se mostrará según lo expuesto por el “Manual para el filtro de Bioarena, Diseño, Construcción, Instalación, Operación y Mantenimiento” (Cawst, 2009)

Adsorción:

Cuando un contaminante se adhiere por sí solo a la superficie de un sólido.

Bacterias:

Microorganismos unicelulares, generalmente de unos pocos micrones de longitud.

Biocapa:

La capa biológica que se forma en la zona de contacto de la arena y el agua en los filtros de arena lentos. Se encuentra colonizada por microorganismos, como bacterias, protozoarios, algas y diatomeas. También se le conoce como schmutzdecke.

Carga Hidráulica:

La fuerza motriz que hace que el agua se mueva de un lugar a otro debido a su presión y elevación. Por lo general, la carga hidráulica se mide como la elevación de la superficie del agua, y se expresa en unidades de longitud.

Calidad del agua:

Las características químicas, físicas y microbiológicas del agua. La calidad del agua que se va a emplear depende del uso que va a tener.

Coefficiente de uniformidad:

El tamaño de la abertura que se lee en el gráfico de distribución granulométrica que deja pasar el 60% de la arena (valor d_{60}) dividido por el tamaño de la abertura que deja pasar el 10% de la arena (valor d_{10}). Sirve para medir qué tan bien o mal está distribuida la arena.

Contaminación:

Polución de agua debido a causas naturales o provocadas por la mano del hombre.

Depredación:

Cuando un depredador (un microorganismo que busca alimento) se alimenta de su presa (el microorganismo que es atacado).

Desinfección:

Todo proceso que extrae, desactiva o mata los patógenos que se encuentran en el agua. Es el último paso del proceso de tratamiento de agua en los hogares después de los pasos de sedimentación y filtración.

Filtración:

Proceso que consiste en dejar pasar el agua a través de materiales porosos, como por ejemplo arena, grava o tela, para retirar sólidos suspendidos o patógenos. Es el segundo paso del proceso de tratamiento de agua en hogares, que se hace después de la sedimentación y antes de la desinfección.

Índice de Flujo:

El tiempo que toma llenar un contenedor de agua específico, con frecuencia de un litro. El índice de flujo se mide cuando el filtro se llena con agua.

Implementación:

El proceso de llevar a cabo un plan. La fase de implementación ocurre después de que se ha elaborado un plan.

Nutriente:

Cualquier sustancia que utilizan los microorganismos para vivir y crecer. El término generalmente se aplica al nitrógeno y fósforo que se encuentra en el agua contaminada, pero también puede utilizarse para describir otros químicos.

Patógeno:

Cualquier organismo viviente que causa enfermedades. Los patógenos que comúnmente se encuentran en el agua incluyen bacterias, virus, protozoarios y helmintos.

Poros:

Los espacios pequeños que existen entre los granos de arena que dejan que el agua pase.

Salubridad:

El mantener condiciones limpias e higiénicas que ayudan a prevenir la aparición de enfermedades a través de servicios, como recolección de basura, eliminación de aguas cloacales y uso de letrinas.

Sedimentación:

Proceso que se usa para asentar los sólidos suspendidos en el agua bajo la influencia de la gravedad.

Sólidos Disueltos:

Partículas pequeñas que están disueltas en el agua. No se pueden remover mediante sedimentación o filtración.

Sólidos Suspendidos:

Partículas sólidas pequeñas que flotan en el agua, causando turbidez. Pueden retirarse mediante sedimentación o filtración.

Tamaño Efectivo:

El tamaño de la abertura que se lee en el gráfico de distribución granulométrica que sólo deja pasar el 10% de la arena.

Turbidez:

Fenómeno causado por sólidos suspendidos, como arena, limo o arcilla, que flotan en el agua. La turbidez es la cantidad de luz que se refleja desde estos sólidos suspendidos, que hace que el agua se vea turbia o sucia. La turbidez se mide en unidades Nefelométrica de turbidez (UNT).

2.4 HIPÓTESIS

La utilización de un Filtro purificador con material seleccionado mejora el tratamiento del agua destinada al uso doméstico en la localidad de Tomayquichua.

2.5 VARIABLES

Para la realización de este estudio se consideraron las siguientes variables:

2.5.1 VARIABLES DEPENDIENTES

Variable Dependiente: Agua destinada al uso doméstico.

2.5.2 VARIABLES INDEPENDIENTES

Variable Independiente: Filtro purificador con material seleccionado.

2.6 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES (DIMENSIONES E INDICADORES)

El cuadro de operacionalización de variables se presenta a continuación

VARIABLE INDEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADOR	TIPO DE VARIABLE	MEDICION	ESCALA DE MEDICION
FILTRO PURIFICADOR CON MATERIAL SELECCIONADO	DISEÑO Y PROPUESTA	ANALISIS GRANULOMETRICO	CUANTITATIVO	SEGÚN EL RNE, LAS NTP, Y NORMAS INTERNACIONALES	ORDINAL
		ANALISIS DE FILTRACION	CUANTITATIVO	SEGÚN EL RNE, LAS NTP, Y NORMAS INTERNACIONALES	ORDINAL
	IMPLEMENTACION	FICHAS	CUANTITATIVO	FICHAS	ORDINAL
		CUADROS ESTADISTICOS	CUANTITATIVO	CUADROS	ORDINAL
VARIABLE DEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADOR	TIPO DE VARIABLE	MEDICION	ESCALA DE MEDICION
AGUA DE USO DOMICILIARIO	PARAMETROS BACTEREOLÓGICOS	COLIFORMES TOTALES	CUANTITATIVO	X = 0 UFC/100ml	RAZON
		COLIFORMES TERMOTOLERANTES	CUANTITATIVO	X = 0 UFC/100ml	RAZON
		BACTERIAS HETEROTROFOS	CUANTITATIVO	X = 0 UFC/ml	RAZON
	PARAMETROS FÍSICO QUÍMICOS	CONDUCTIVIDAD	CUANTITATIVO	X < 1500 umho/cm	INTERVALAR
		SOLIDOS TOTALES	CUANTITATIVO	X < 1000 mg/l	INTERVALAR
		TURBIEDAD	CUANTITATIVO	X < 5 UNT	INTERVALAR
		COLOR	CUANTITATIVO	X < 15 UCV	INTERVALAR
		PH	CUANTITATIVO	6.5 < X < 8.5	INTERVALAR
		COLORO	CUANTITATIVO	X < 0.5	INTERVALAR

Figura 16: Cuadro de operacionalización de variables. Elaboración propia

CAPITULO III – METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 TIPOS DE INVESTIGACIÓN

La investigación a desarrollar corresponde al siguiente estudio:

De acuerdo al fin que persigue es:

INVESTIGACIÓN APLICADA:

Puesto que utilizaremos conocimientos científicos sobre el uso del Filtro purificador con material seleccionado.

De acuerdo al tipo de datos analizados es:

INVESTIGACIÓN CUANTITATIVA:

Puesto que utilizaremos una forma confiable para conocer la realidad mediante recolección y análisis de datos, se confía en los datos hallados mediante ensayos.

De acuerdo a la metodología para demostrar la hipótesis es:

INVESTIGACIÓN EXPERIMENTAL:

Puesto que existe una manipulación de intencional de variables, y existirá un control interno de la situación experimental.

3.1.1 ENFOQUE

La investigación se enfoca principalmente en la utilización de filtros como medida de potabilización del agua, mediante ensayos experimentales de manipulación de variables.

3.1.1.1 ENFOQUE CUANTITATIVO

Decimos que nuestra investigación es de un enfoque cuantitativo puesto que estudiaremos cada una de las propiedades del agua destinada al uso doméstico, mediante un análisis inferencial. Además de ello nuestra muestra se puede replicar las veces que sean necesarias replicar.

3.1.2 ALCANCE O NIVEL

NIVEL CORRELACIONAL

Este tipo de investigación tiene como propósito medir el grado de relación que exista nuestras dos variables, miden cada una de ellas y después, cuantifican y analizan la vinculación. Tales correlaciones se sustentarán en la hipótesis sometida a prueba.

3.1.3 DISEÑO

El diseño para nuestra investigación se acota en el siguiente gráfico:

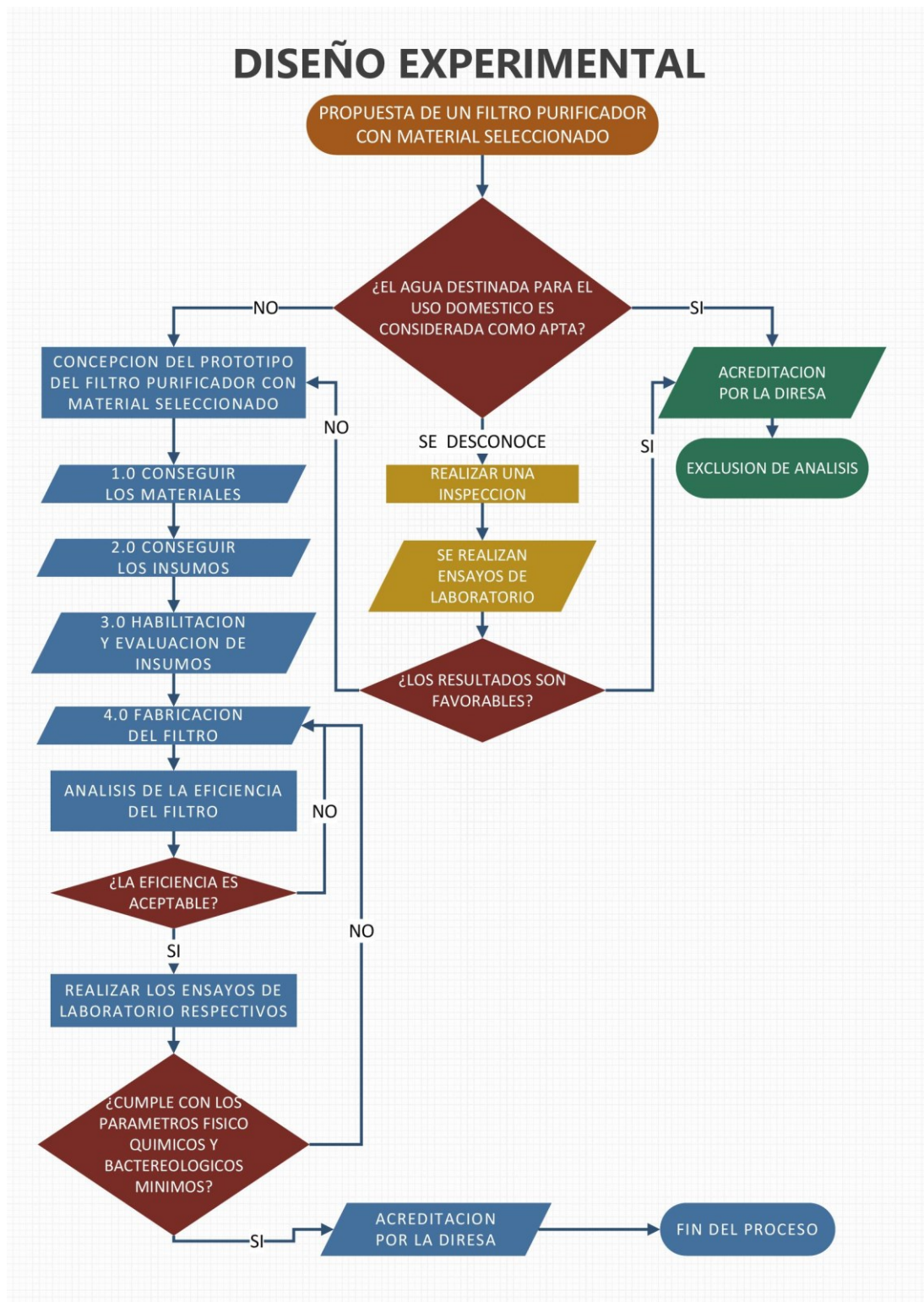


Figura 17: Gráfico del diseño experimental, incluyendo la exclusión del análisis (Elaboración Propia)

Teniendo como referencia la clasificación de los diseños experimentales de Hernández Sampieri el diseño a utilizarse es experimental en su forma experimentos puros, se tienen 2 grupos de control (Muestra de agua tratada mediante el filtro purificador con material seleccionado y muestra de agua sin tratamiento). El esquema de la investigación vendría a ser la siguiente:

G1 --- X --- O1
G2 --- --- O2

Donde:

G1: Muestra de Agua 1.

G2: Muestra de Agua 2.

X: Utilización del Filtro.

O1: Muestra de Agua Tratada en un Filtro.

O2: Muestra de Agua Sin ningún tratamiento.

3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

3.2.1 POBLACIÓN

La población está constituida por cada una de las viviendas ubicadas en la localidad de Tomayquichua.

3.2.2 MUESTRA

Sampieri menciona que, para seleccionar una muestra, primero se debe definir la unidad de análisis (esto se entiende como personas, organizaciones, periódicos, etc.) en otras palabras, se refiere a “quienes van a ser medidos”. También afirma que se debe precisar el problema a investigar, así como los objetivos de la investigación, lo cual llevara a delimitar la población que será estudiada y sobre la cual se pretenda generalizar los resultados obtenidos.

Las muestras serán tomadas por conveniencia de las viviendas dentro de la localidad de Tomayquichua, donde se realizarán las pruebas pertinentes para nuestros estudios.

3.2.2.1 TIPO DE MUESTRA

Teniendo en cuenta la clasificación que le da Hernández Sampieri en su libro Metodología de la investigación, nuestra clasificación sería una Muestra no Probabilística. En este tipo de muestreo, puede haber clara influencia de la persona o personas que seleccionan la muestra o simplemente se realiza atendiendo a razones de comodidad. Salvo en situaciones muy concretas en la que los errores cometidos no son grandes, debido a la homogeneidad de la población, en general no es un tipo de muestreo riguroso y científico, dado que no todos los elementos de la población pueden formar parte de la muestra. (Metodología, 2010).

El procedimiento más utilizado es el muestreo no probabilístico, denominado opinático. Este tipo de muestreo se caracteriza por un esfuerzo deliberado de obtener muestras "representativas" mediante la inclusión en la muestra de grupos supuestamente típicos. (Metodología, 2010).

Este tipo de muestreo lo denominaremos de mejor manera como un muestreo de conveniencia.

Por tratarse de instalación de filtros purificadores con material seleccionado dentro de las viviendas, no pudo hacerse un muestreo probabilístico, ya que la instalación del filtro purificador con material seleccionado pretende disponer de un espacio y de la conformidad plena del usuario. Para mejorar el nivel de confiabilidad de los filtros purificador con material seleccionado realizaremos 3 muestreos los cuales serán sometidos a análisis probabilísticos dentro de la estadística descriptiva y una estadística inferencial utilizaremos esta última para determinar el nivel de confiabilidad mediante el método de confiabilidad por Alfa de Cronbach.

Por conveniencia se realizarán 3 filtros purificadores con material seleccionado, esto lo realizaremos con el fin de tener mayor precisión en nuestros ensayos puesto que es lo recomendable para este tipo de ensayos experimentales, realizaremos sus respectivos ensayos los acordes a los parámetros mínimos regidos por la Dirección Regional de Salud (DIRESA). Hay que tener en cuenta que, que utilizaremos tiempos distintos de análisis, para ver cómo se comporta ante diferentes situaciones.

Una de las razones primordiales de elegir solo 3 prototipos es la de evaluar el desarrollo del filtro purificador con material seleccionado, en un proceso de adecuamiento para su funcionalidad optima.

3.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.3.1 TÉCNICAS PARA LA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Técnicas de investigación Documental y Bibliográfica:

- Análisis de contenido
- Fichajes

Técnicas de campo:

- Observación
- GUÍA PARA LA PRESERVACIÓN Y MANEJO DE MUESTRAS / INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA DE LA COMPETENCIA Y DE LA PROTECCIÓN DEL LA PROPIEDAD INTELECTUAL / INDECOPI NTP-ISO-5667-3-2001.
- PROTOCOLO DE MONITOREO DE LA CALIDAD SANITARIA DE LOS RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIALES Y SUS ANEXOS I – II – III - IV. (refrigeración a 4°C, recolección de 1000ml de agua, Envases de vidrio o Plástico de primer uso, conservación máxima de 45 horas)
- Encuestas de valoración. ANEXO “ENCUESTAS”

Técnicas de laboratorio:

- Observación.
- Protocolo de ensayos de laboratorio, Ensayo de granulometría NTP. 339.128 (ASTM D422)

Instrumentación y Equipos: Tamices, balanza, horno, pala, cucharas, agregados. ANEXO “ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS”

- Protocolo de ensayos de laboratorio, Análisis Químico y Físicos del Agua. ANEXO “ESTUDIOS DE CALIDAD DE AGUA”

Coliforme Total – Método Estandarizado de Filtro de membrana APHA, AWW, WEF Part. 9222 D 21th edition 2005.

Coliforme Fecal – Método Estandarizado de Filtro de membrana APHA, AWW, WEF Part. 9222 D 21th edition 2005. Aerobios mesofilos – Método de placa Fluida APHA, AWW, WEF Part. 9215 D 21th edition 2005.

Límites máximos permisibles según la RM 031 2008 (LMP).

Instrumentación y Equipos: Instrumentos para conductividad, TDS y temperatura; medidor de PH, medidor de cloro, medidor de Color y Turbidez. Medidor de placa fluida. ANEXO “ESTUDIO DE CALIDAD DE AGUA”

3.3.2 TÉCNICAS PARA LA PRESENTACIONES DE DATOS

Presentación escrita:

- Análisis de contenido

Presentación gráfica:

- Gráficos Estadísticos (Histogramas, Grafica lineal, etc.)

3.3.3 TÉCNICAS PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS

Los datos se procesan con programas de cómputo como lo es el MS Excel 2016 y el SPSS 25 y se utilizara estadística descriptiva, expresando como resultados Tablas, Histogramas, y Diversos gráficos según se requiera, lo que representa los resultados obtenidos de la recolección de datos.

Se presentarán análisis comparativos desde resultados antes de las pruebas y después de ellas, para así poder ver cómo va mejorando o no la calidad de agua de nuestra investigación.

Para poder entender el nivel de confiabilidad de cada uno de nuestros ensayos deberemos de replicar las muestras, y someterlos a ensayos de confiabilidad.

3.3.4 INSTRUMENTOS UTILIZADOS EN LA RECOLECCION DE DATOS

Para la recolección del comportamiento de las muestras y su posterior evaluación se emplearon los siguientes medios físicos, cuyos formatos y fichas se presentan en los Anexos:

- Formatos para información de los resultados de laboratorio de mecánica de suelos
- Formatos para información de los resultados de laboratorio de aguas
- Encuestas

CAPITULO IV – RESULTADOS

4.1 PROCESAMIENTO DE DATOS

4.1.1 EFICIENCIA DE LOS FILTROS PURIFICADORES CON MATERIAL SELECCIONADO

Los medios filtrantes deben de ser ensayados para poder conocer o estimar su desempeño, esto dependerá mucho de la granulometría y de su coeficiente o grado de uniformidad, también debemos estudiar acerca de su solubilidad en HCl para saber si es que nuestra muestra presenta gran cantidad de minerales o es lo adecuado, por último, se analizara la velocidad de filtración, para ver si es que cumplirá.

La eficiencia recomendada para nuestro filtro es la misma recomendada por el manual del filtro de Bioarena por “El Centro de Tecnologías Accesibles de Agua y Saneamiento” (CAWST), que nos dice acerca de un periodo de pausa de funcionamiento:

Se recomienda un periodo de pausa de 6 a 12 horas, con un mínimo de 1 hora y un máximo de 48 horas después de haber filtrado como máximo la tercera parte del volumen del filtro.

El tiempo de filtrado debe de encontrarse de entre 0.4 – 0.6 litros por minuto, por más de que el filtro puede tratar toda el agua que entre la eficiencia comienza a bajar mientras más sea el volumen, dando como limitaciones un volumen de filtración recomendado de 80 a 100 litros por día.

Estas condiciones deben de respetarse para que el filtro pueda funcionar óptimamente durante un periodo de 1 año, tiempo después de esto se recomienda sacar todo el material del filtro y lavarlo nuevamente para después poder reutilizarlo ingresándolo nuevamente en las mismas proporciones, haciéndolo un medio de filtración sustentable.

4.1.1.1 ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LAS MUESTRAS

Para la investigación tuvimos que realizar ensayos granulométricos de la arena para ver cuánto es su coeficiente de uniformidad y si se puede trabajar con dichas muestras, o se debería cambiar las muestras para el trabajo.

Como sabemos las muestras nunca son del mismo tamaño por dicha razón tendremos que tamizar las muestras para tener los rangos necesarios según nuestra propuesta de un filtro purificador con material seleccionado.

- *Tamaño efectivo < 0.5mm*
- *Coeficiente de uniformidad < 3.0*
- *Solubilidad al HCl < 5%*

Como la cantidad de arena que necesitamos es mucho mayor a la de las demás muestras, deberemos de tamizar las muestras para obtener el tamaño efectivo solicitado.

Entonces deberemos tomar para nuestra arena filtrante alguna de las muestras que cumplan con un coeficiente de uniformidad menor a 3.0 y que la mayor cantidad de material debe pasar por la malla N°40 (tomamos la malla numero 40 puesto que esta es de 0.40 mm y es la que se acerca más a nuestro tamaño efectivo requerido para nuestra investigación).

El ensayo de Solubilidad lo realizaremos solo a la muestra elegida para nuestra arena de filtración.

Para nuestras Gravas Separación utilizaremos la muestra que retenga mayor cantidad de material sobre la malla N°40, puesto que estos gránulos son mayores.

Para el carbón no se realizará una prueba granulométrica puesto que nosotros deseamos que el carbón tenga un tamaño específico, así que este deberá ser triturado y zarandeado para su utilización.

Para el caso de las piedras o gravas de filtración se recolectaron de forma manual y no se realizará su análisis granulométrico, puesto que también se desean que sean de un tamaño específico.

Muestra N°1 – Arena Gruesa – Río Huallaga – Tomayquichua

La muestra fue tomada cerca de las orillas de Río Huallaga (lecho del Río), puesto que las muestras están menos contaminadas en el agua que en otros lugares.

Después de haber terminado con los estudios de granulometría pudimos obtener los siguientes resultados:

		UNIVERSIDAD DE HUANUCO						
Facultad de Ingeniería E.A.P de Ingeniería Civil								
Laboratorio de Mecánica de Suelos								
Tesista:	Bach. Miguel Augusto Gutierrez Maldonado							
Tesis:	"Propuesta de un filtro purificador con material seleccionado para el tratamiento del agua destinada al uso domestico en la localidad de Tomayquichua, distrito de Tomayquichua, provincia de Ambo, departamento de Huánuco"							
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO								
El material a utilizar sera arena (gruesa)								
N°	Pulg.	Micron	mm	Cantidad Retenida Parcial	Cantidad Retenida Acumulada	Cantidad que pasa Acumulada	Porcentajes	
							Retenido Acumulado	Pasante Acumulado
4	0.1870	4760.00	4.76	25.300	25.300	969.700	2.54%	97.46%
8	0.0937	2380.00	2.38	93.100	118.400	876.600	11.90%	88.10%
10	0.0787	2000.00	2.00	42.500	160.900	834.100	16.17%	83.83%
20	0.0331	841.00	0.84	358.900	519.800	475.200	52.24%	47.76%
30	0.0232	595.00	0.60	184.500	704.300	290.700	70.78%	29.22%
40	0.0165	400.00	0.40	133.900	838.200	156.800	84.24%	15.76%
60	0.0098	250.00	0.25	100.300	938.500	56.500	94.32%	5.68%
80	0.0070	177.00	0.18	29.200	967.700	27.300	97.26%	2.74%
100	0.0059	149.00	0.15	10.900	978.600	16.400	98.35%	1.65%
200	0.0029	74.00	0.07	13.100	991.700	3.300	99.67%	0.33%
Fondo				3.300	995.000	0.000	100.00%	0.00%

Peso antes del tamizado	=	1000.00 gr	D10	=	0.33 mm
Peso despues del tamizado	=	995.00 gr	D30	=	0.61 mm
Error	=	0.5000 %	D60	=	1.31 mm
M. pasante la malla N° 200	=	3.30 gr	Cc	=	0.139
			Cu	=	3.935

Figura 18: Análisis Granulométrico de la Muestra 01 – Arena Gruesa – Río Huallaga – Tomayquichua (Elaboración propia)

Como podemos ver la Muestra N°01 tiene el 84.24% de material retenido sobre la malla N° 40 eso quiere decir que la mayoría de los gránulos son mayores a los 0.50 mm. lo que no lo hace apto para que sea nuestra arena de filtración, pero si para nuestras gravas de separación.

Otra razón por la cual es descartada para que sea nuestra arena de filtración es su Coeficiente de uniformidad el cual es de 3.935 y según lo solicitado deberá ser menor a 3.00 lo cual hace no apta a esta muestra.

Muestra N°2 – Arena Fina – Río Huallaga – Tomayquichua

La muestra fue tomada cerca de las orillas de Río Huallaga exactamente en los bordes altos (no ha sido sumergida mucho tiempo), puesto que las muestras están menos contaminadas en el agua que en otros lugares.

Después de haber terminado con los estudios de granulometría pudimos obtener los siguientes resultados:

		UNIVERSIDAD DE HUANUCO						
Facultad de Ingeniería								
E.A.P de Ingeniería Civil								
Laboratorio de Mecánica de Suelos								
Tesis:	Bach. Miguel Augusto Gutierrez Maldonado							
Tesis:	"Propuesta de un filtro purificador con material seleccionado para el tratamiento del agua destinada al uso domestico en la localidad de Tomayquichua, distrito de Tomayquichua, provincia de Ambo, departamento de Huánuco"							
ANALISIS GRANULOMETRICO								
El material a utilizar sera arena(fina)								
N°	Pulg.	Micron	mm	Cantidad Retenida Parcial	Cantidad Retenida Acumulada	Cantidad que pasa Acumulada	Porcentajes	
							Retenido Acumulado	Pasante Acumulado
4	0.1870	4760.00	4.76	0.000	0.000	998.900	0.00%	100.00%
8	0.0937	2380.00	2.38	1.100	1.100	997.800	0.11%	99.89%
10	0.0787	2000.00	2.00	1.700	2.800	996.100	0.28%	99.72%
20	0.0331	841.00	0.84	33.200	36.000	962.900	3.60%	96.40%
30	0.0232	595.00	0.60	58.600	94.600	904.300	9.47%	90.53%
40	0.0165	400.00	0.40	175.000	269.600	729.300	26.99%	73.01%
60	0.0098	250.00	0.25	357.700	627.300	371.600	62.80%	37.20%
80	0.0070	177.00	0.18	193.500	820.800	178.100	82.17%	17.83%
100	0.0059	149.00	0.15	83.800	904.600	94.300	90.56%	9.44%
200	0.0029	74.00	0.07	77.400	982.000	16.900	98.31%	1.69%
Fondo				16.900	998.900	0.000	100.00%	0.00%

Peso antes del tamizado	=	1000.00 gr	D10	=	0.15 mm
Peso despues del tamizado	=	998.90 gr	D30	=	0.23 mm
Error	=	0.1100 %	D60	=	0.36 mm
M. pasante la malla N° 200	=	16.90 gr	Cc	=	0.282
			Cu	=	2.352

Figura 19: Análisis Granulométrico de la Muestra 02 – Arena Fina – Río Huallaga – Tomayquichua (Elaboración Propia)

Como podemos ver la Muestra N°02 tiene el 26.99% de material retenido sobre la malla N° 40 eso quiere decir que la mayoría de los gránulos son menores a los 0.50 mm. lo que lo hace apto para que sea nuestra arena de filtración, pero de todas maneras debemos de seleccionarlás.

Por otro lado, su coeficiente de uniformidad es de 2.352 y según lo solicitado deberá ser menor a 3.00 lo cual hace apta a esta muestra.

Muestra N°3 – Arena Fina – Río Huallaga – Tomayquichua

La muestra fue tomada cerca de las orillas de Río Huallaga exactamente en los bordes altos (no ha sido sumergida mucho tiempo), puesto que las muestras están menos contaminadas en el agua que en otros lugares.

Después de haber terminado con los estudios de granulometría pudimos obtener los siguientes resultados:

 UNIVERSIDAD DE HUANUCO								
Facultad de Ingeniería								
E.A.P de Ingeniería Civil								
Laboratorio de Mecánica de Suelos								
Tesista:	Bach. Miguel Augusto Gutierrez Maldonado							
Tesis:	"Propuesta de un filtro purificador con material seleccionado para el tratamiento del agua destinada al uso domestico en la localidad de Tomayquichua, distrito de Tomayquichua, provincia de Ambo, departamento de Huánuco"							
ANALISIS GRANULOMETRICO								
El material a utilizar sera arena (fina)								
N°	Pulg.	Micron	mm	Cantidad Retenida Parcial	Cantidad Retenida Acumulada	Cantidad que pasa Acumulada	Porcentajes	
							Retenido Acumulado	Pasante Acumulado
4	0.1870	4760.00	4.76	0.000	0.000	993.100	0.00%	100.00%
8	0.0937	2380.00	2.38	1.500	1.500	991.600	0.15%	99.85%
10	0.0787	2000.00	2.00	2.100	3.600	989.500	0.36%	99.64%
20	0.0331	841.00	0.84	32.800	36.400	956.700	3.67%	96.33%
30	0.0232	595.00	0.60	72.300	108.700	884.400	10.95%	89.05%
40	0.0165	400.00	0.40	150.100	258.800	734.300	26.06%	73.94%
60	0.0098	250.00	0.25	362.800	621.600	371.500	62.59%	37.41%
80	0.0070	177.00	0.18	200.900	822.500	170.600	82.82%	17.18%
100	0.0059	149.00	0.15	60.800	883.300	109.800	88.94%	11.06%
200	0.0029	74.00	0.07	85.200	968.500	24.600	97.52%	2.48%
Fondo				24.600	993.100	0.000	100.00%	0.00%

Peso antes del tamizado	=	1000.00 gr	D10	=	0.14 mm
Peso despues del tamizado	=	993.10 gr	D30	=	0.23 mm
Error	=	0.6900 %	D60	=	0.35 mm
M. pasante la malla N° 200	=	24.60 gr	Cc	=	0.255
			Cu	=	2.459

Figura 20: Análisis Granulométrico de la Muestra 03 – Arena Fina – Río Huallaga – Tomayquichua (Elaboración Propia)

Como podemos ver la Muestra N°03 tiene el 10.95% de material retenido sobre la malla N° 40 eso quiere decir que la mayoría de los gránulos son menores a los 0.50 mm. lo que lo hace apto para que sea nuestra arena de filtración, pero de todas maneras debemos de seleccionarlás.

Por otro lado, su coeficiente de uniformidad es de 2.459 y según lo solicitado deberá ser menor a 3.00 lo cual hace apta a esta muestra.

Utilizaremos la muestra 3 como material de arena filtrante.



Figura 21: Vista de las mallas que retuvieron agregado (Muestra 3)



Figura 22: Mallas ordenadas en forma decreciente desde la N°4 hasta la N°200 se aprecia que en la mala N°60 retuvo la mayor cantidad de material (Muestra 3)

4.1.1.2 ANÁLISIS SOLUBILIDAD AL HCl

Este análisis se realiza para ver si existe presencia de Carbonatos cálcicos, puesto que estos carbonatos cálcicos causan lo que comúnmente llamamos agua cruda, puesto que contienen altos niveles de minerales principalmente sales de magnesio y calcio. El ensayo de Solubilidad lo

realizaremos a la muestra seleccionada para ser nuestro medio filtrante según Arboleda (1972) afirma:

(Arboleda Valencia, 1972)

La solubilidad en ácido clorhídrico del medio filtrante se determina de la siguiente manera:

- a) Lavar la muestra con 10 gramos de agua destilada secarla en 100°C durante 24 horas y pesarla
- b) Sumergirla en solución de ácido clorhídrico (HCl) al 40% (al Volumen) preparado diluyendo 4 volúmenes de HCl (Peso específico 1.18 – 1.20) con 10 volúmenes de agua destilada.
- c) Dejar la muestra así durante 24 horas a temperatura de 18 a 20°C
- d) Sacarla lavar en agua destilada, desecar y pasarla de nuevo.

El porcentaje de Solubilidad será:

$$\% \text{ de Solubilidad} = \frac{\text{Pérdida del Peso}}{\text{Peso Original}} \times 100$$

La arena deberá de tener una Solubilidad al HCl < 5%.


 UNIVERSIDAD DE HUANUCO	
Facultad de Ingeniería	
E.A.P de Ingeniería Civil	
Laboratorio de Mecánica de Suelos	
Tesista:	Bach. Miguel Augusto Gutierrez Maldonado
Tesis:	"Propuesta de un filtro purificador con material seleccionado para el tratamiento del agua destinada al uso domestico en la localidad de Tomayquichua, distrito de Tomayquichua, provincia de Ambo, departamento de Huánuco"
ANALISIS DE SOLUBILIDAD EN HCL	
El material a utilizar sera arena (fina)	
Peso de la arena lavada y secada a 100°C	= 100.00 gr
Antes de Sumergirla en solucion de HCl al 40%	
Peso de la arena lavada y secada a 100°C (2)	= 97.56 gr
Despues de Sumergirla en solucion de HCl al 40%	
$\% \text{ de Solubilidad} = \frac{\text{Pérdida del peso}}{\text{Peso original}} = \frac{100 \text{ gr} - 97.56 \text{ gr}}{100.00 \text{ gr}} \times 100 = 2.440\%$	
% de Solubilidad Max = 5%	
% de Solubilidad Muestra = 2.44%	
Para nuestro ensayo	2.440% < 5.000%
Conclusion	
La muestra es apta para ser utilizada como medio filtrante	

Figura 23: Análisis de Solubilidad en HCl (Muestra 3) – Elaboración Propia

4.1.1.3 ANÁLISIS DE LA VELOCIDAD DE FILTRACIÓN DEL MATERIAL SELECCIONADO

Para calcular la velocidad de filtración adecuada nos basaremos en lo siguiente: La caudal deberá de ser no mayor a los 0.60 lts/min (Cawst, 2009), La velocidad de filtración deberá de estar entre los 2 – 3 m/h (Organizacion Panamericana de la Salud, 2005), La velocidad de filtración deberá de estar entre los 0.935 – 2.805m³/m²/día. (Escobar, 2005).

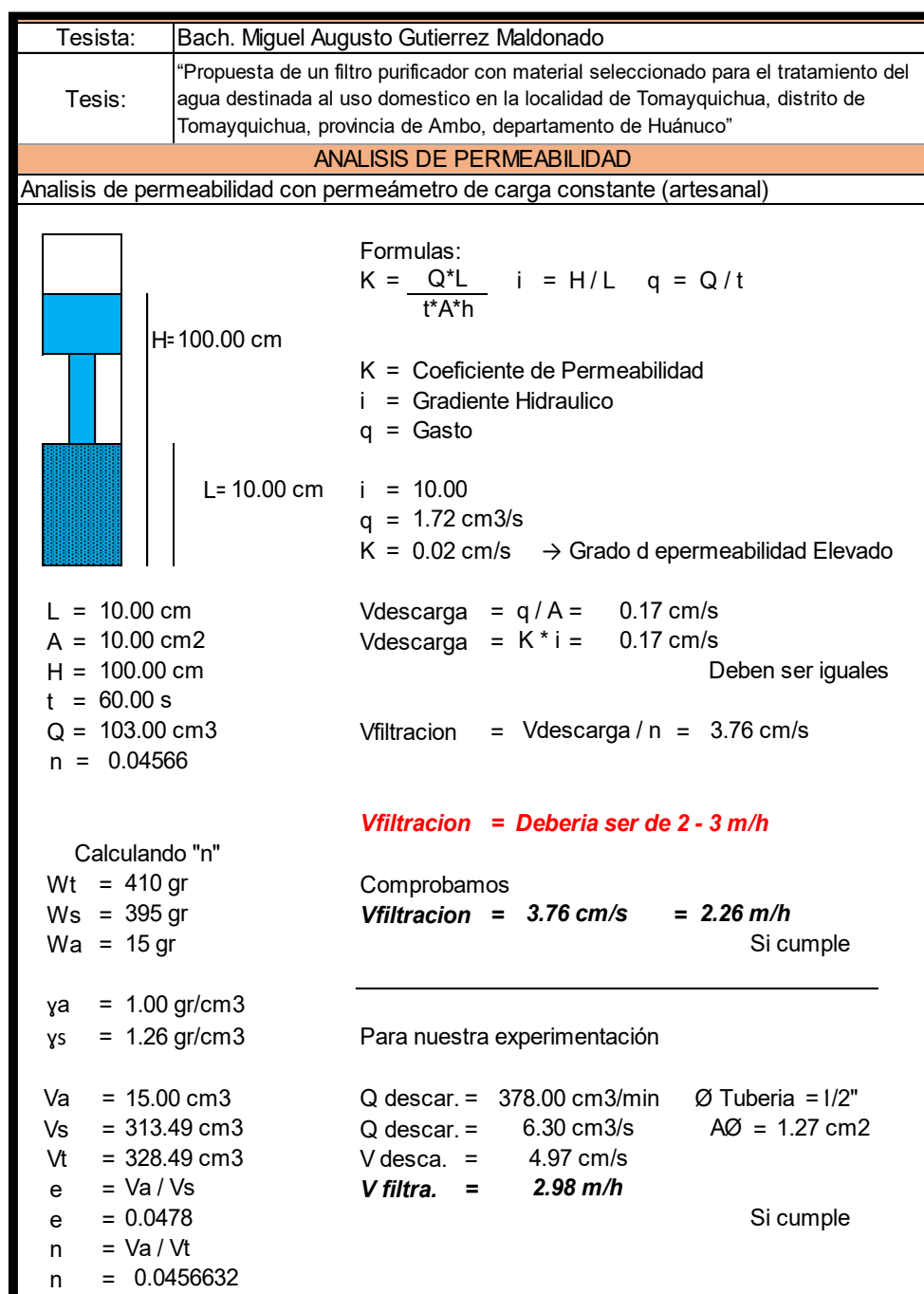


Figura 24: Análisis de la velocidad de filtración (Muestra 3) – Elaboración Propia

4.1.2 FABRICACIÓN DEL FILTRO PURIFICADOR CON MATERIAL SELECCIONADO

Las fabricaciones de los 3 filtros purificadores con material seleccionado son similares por lo que presentaremos la fabricación de solo un filtro puesto que los otros siguen el mismo procedimiento, el cual fue descrito en el Capítulo 02 de esta investigación (ver página 35 en adelante), en esta parte solo describiremos los pasos 03 y 04 puesto que los pasos 01 y 02, solo nos describe acerca de los materiales e insumos,

Paso 03 – Habilitación y evaluación de los insumos a utilizar.

- Dispondremos los agregados en diferentes capas, para ello utilizaremos las mallas de 1" – 4 mm – 0.5 mm. Los agregados se dispondrán de la siguiente manera teniendo en cuenta a los autores mencionados en este trabajo de investigación:

Piedras de Drenaje – Sera colocadas en el Fondo del Filtro y podrán ser como máximo de 1 pulgada, para ello usaremos las piedras que pasen la malla de 1 pulgada. (10 cm).

Gravas de Drenaje – Sera colocada sobre las piedras de drenaje y podrán ser desde 4 mm como mínimo hasta 1 pulgada como máximo, para ello usaremos las piedras que pasen la malla de 1 pulgada y se retengan en la malla de 4 mm. (10 cm).

Carbón vegetal molido – Se colocarán sobre la grava de separación, el carbón deberá de pasar por la malla de 4 mm pulgada y se retengan en la malla de 0.50 mm. (5 cm).

Arena de Filtración - Se colocará sobre el carbón vegetal molido y los gránulos deberán ser menores a los 0.50 mm, deberá de pasar por esa malla. (40 – 50 cm).

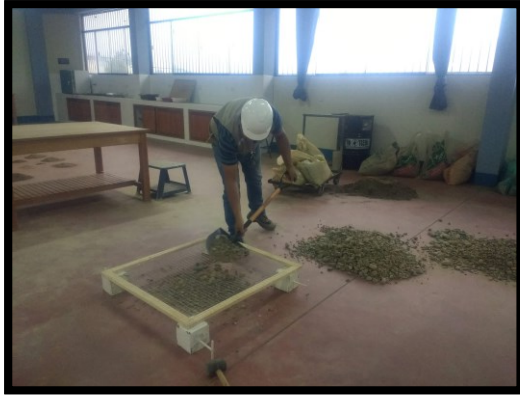


Figura 25: Obtención de las piedras de drenaje mediante Tamizados – experimentación

Figura 26: Recolección de las piedras de Drenaje – experimentación



Figura 27: Recolección de Gravas de Drenaje – experimentación



Figura 28: Elección del carbón vegetal – experimentación

Figura 29: Trituración y tamizado del carbón vegetal – experimentación



Figura 30: Tamizado de la arena filtrante – experimentación



Figura 31: Almacenamiento del medio filtrante – experimentación

- La arena, el carbón y la grava deberán ser lavados independientemente, “para lavar los materiales colocarlos en un recipiente con agua, remover con la mano hasta que el agua se desluzca, vaciar el recipiente y volver a lavar el material hasta que el agua quede lo más limpia. (ULLAURRI ERRAEZ, 2015). Se debe de corroborar que el agua lavada cumpla con la prueba del frasco: Para estimar si la arena se ha lavado adecuadamente, coloque un poco de arena en un frasco transparente con igual cantidad de agua limpia. Coloque la tapa y agite. Si mira por un lado del frasco unos 3 a 4 segundos después de haber dejado de agitar y puede ver la superficie de la arena, significa que la arena se ha lavado lo suficiente. (Cawst, 2009)



Figura 32: Lavado de la Arena en Tina -experimentación



Figura 33: Eliminación del agua, repetir varias veces el proceso - experimentación

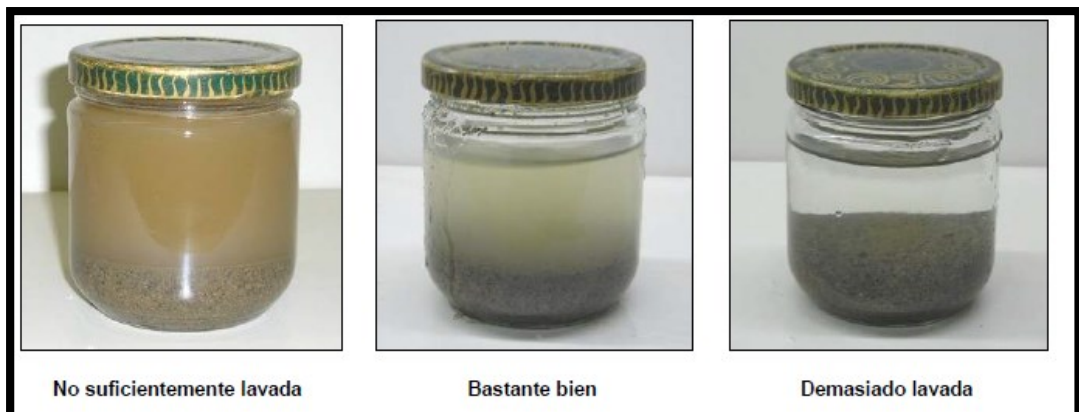


Figura 34: Prueba del frasco, la arena lavada - (Cawst, 2009)

Para nuestra muestra tuvimos que lavar 10 veces cada recipiente ara poder alcanzar un lavado bastante bueno, ese proceso se repitió varias veces hasta tener la cantidad de arena deseada.

- Es recomendable lavar varias veces los agregados para así quitar la mayor cantidad de microbios y patógenos impregnados en estos, también se recomienda usar un poco de Cloro para realizar esta función, y luego almacenarlos en lugares seguros.



Figura 35: Lavado de las piedras y gravas – experimentación

Figura 36: Piedra remojada con Cloro para Eliminar Microorganismos – experimentación

Paso 04 – Fabricación del Filtro purificador con material seleccionado.

- Para la fabricación del filtro purificador con material seleccionado deberemos de disponer de un tanque de almacenamiento y otro tanque para el filtro purificador con material seleccionado, ambos deberán de contar con orificios para la entrada y la salida, existirá una tubería denominada flauta para la salida del agua del filtro hacia el tanque de almacenamiento.
- Utilizaremos válvulas flotadoras para regular el ingreso del caudal dentro del filtro purificador con material seleccionado, del mismo modo lo utilizaremos en el tanque de almacenamiento. También deberemos de instalar llaves de paso o compuerta para optimizar el uso y mantenimiento.

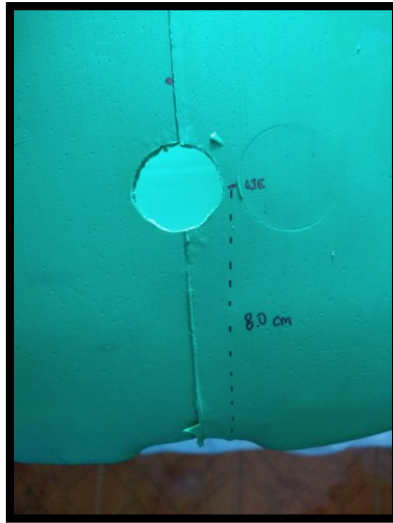


Figura 37: Realización del agujero de salida - experimentación

Figura 38: Marca para el agujero de entrada - experimentación



Figura 39: Fabricación de la Flauta - experimentación

Figura 40: Realización de los agujeros de la Flauta - experimentación

- Para determinar el número de perforaciones en la flauta tuvimos que realizar unos pequeños cálculos, los cuales fueron:
 - a) Cálculo del área interna de la tubería de la flauta
 - b) Cálculo del área del diámetro de perforación
 - c) Cálculo de la cantidad de perforaciones en cada extremo de la flauta.

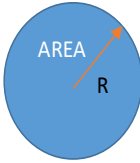
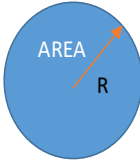
ANÁLISIS DE PERFORACIONES EN LAS FLAUTAS	
Tesista:	Bach. Miguel Augusto Gutierrez Maldonado
Tesis:	"Propuesta de un filtro purificador con material seleccionado para el tratamiento del agua destinada al uso domestico en la localidad de Tomayquichua, distrito de Tomayquichua, provincia de Ambo, departamento de Huánuco"
Cálculo del área interna de la tubería de la flauta	
	$D = 2xR$ $Area1 = \pi x R^2$ $Area1 = (\pi x D^2)/4$ $Area1 = (3.1416 x 1.27^2)/4$ $Area1 = 1.2668$
	D= Diametro R= Radio Ø= Diametro de la tubería Ø= 1/2" = 1.27 cm
Cálculo del área del diámetro de perforación	
	$D = 2xR$ $Area2 = \pi x R^2$ $Area2 = (\pi x D^2)/4$ $Area2 = (3.1416 x 0.47625^2)/4$ $Area2 = 0.1781$
	D= Diametro R= Radio Ø= Diametro de la tubería Ø= 3/16" = 0.48 cm
Cálculo de la cantidad de perforaciones en cada extremo de la flauta.	
$N^{\circ} = \frac{Area1}{Area2} = \frac{1.2668}{0.1781} = 7.1111$ Entonces seran 8 agujeros por lado	

Figura 41: Calculo de la cantidad de perforaciones para la Flauta – experimentación

- Ahora comenzaremos a instalar el filtro purificador con material seleccionado, procederemos a instalar las frutas en el tanque destinado al filtro con material seleccionado, luego iremos llenando el filtro con cada uno de los agregados incluyendo la arena que vendría a ser nuestro medio filtrante.

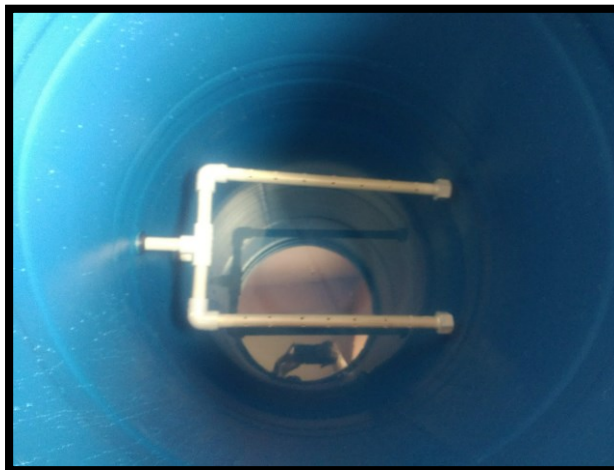


Figura 42: Instalación de las Flautas dentro del tanque del filtro



Figura 43: Llenado de las piedras de drenaje – experimentación



Figura 44: Vista superior del filtro - colocación de las piedras de drenaje – experimentación



Figura 45: Llenado de las gravas de drenaje – experimentación



Figura 46: Llenado del carbón vegetal – experimentación

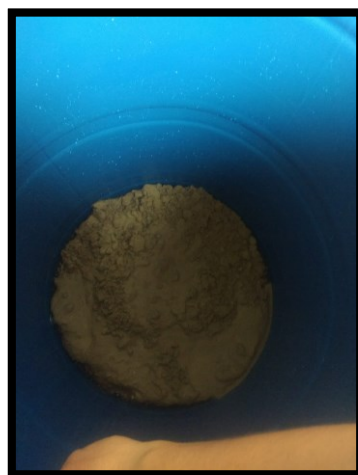


Figura 47: Llenado de la arena de Filtración – experimentación



Figura 48: Agua sobrante del lavado – experimentación

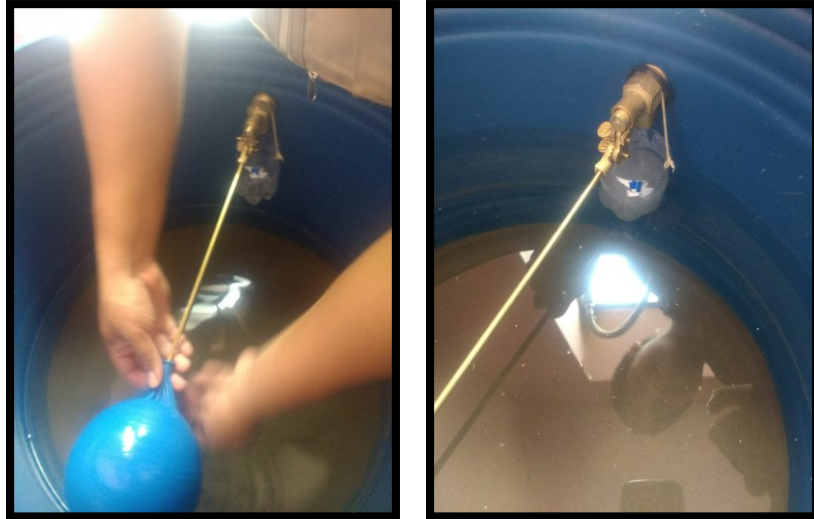


Figura 49: Instalación de la Válvula Flotadora par el Filtro - experimentación

Figura 50: Instalación de un disipador casero - experimentación

- Realizaremos la parte hidráulica al tanque del filtro purificador con material seleccionado al tanque de almacenamiento, teniendo en cuenta nuestras válvulas de purga y manteniendo el nivel estático mínimo para que se pueda conservar la capa biológica constante.



Figura 51: Purgamos el sistema antes de conectarlo al tanque de almacenamiento – experimentación

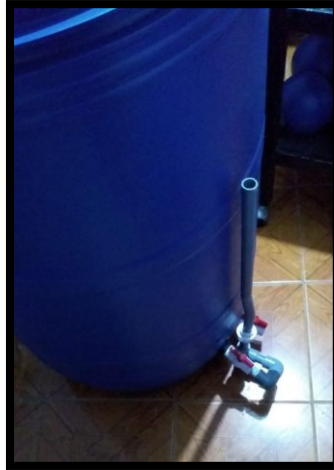


Figura 52: Fabricación del sistema de abastecimiento de agua al tanque de almacenamiento – experimentación



Figura 53: Instalación en campo de nuestro sistema - experimentación

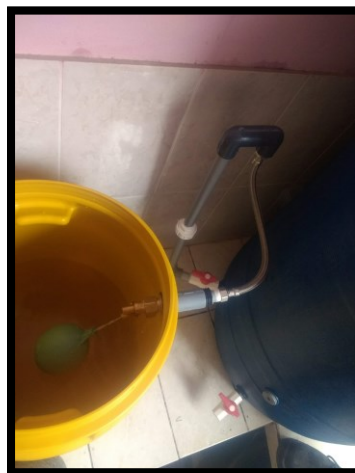


Figura 54: Conexión mediante una manguera de abasto al tanque de almacenamiento – experimentación



Figura 55: Inspección de los trabajos de campo con el Ing. Juan Alex Alvarado Romero – Filtro N°01



Figura 56: Filtro N°02 con su propietaria (Sra. Candelaria Barrueta Berrospi)



Figura 57: Filtro N°03 - Con su propietario (Hijo de la Sra. Linda López Morales)

4.1.3 EXTRACCIÓN DE MUESTRAS

Las muestras serán sacadas de acuerdo a lo estipulado en el protocolo de procedimientos para la toma de muestras, preservación, transporte almacenamiento y recepción de agua para consumo humano. (DIGESA, 2015).

Según el tipo de muestreo que realizaremos los materiales que utilizaremos son los siguientes:

- Fichas de campo
- Etiqueta para la identificación de frascos
- Plumón indeleble
- Frasco de 1 litro, de primer uso conforme a las características de frascos emitido por la Dirección regional de salud.
- Caja térmica
- Ice pack

En cuanto a los equipos utilizamos:

Para el muestreo en campo se utilizaron medidores multiparámetros (calibrado por profesionales de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán).

Para el muestreo en el laboratorio se utilizaron medidores multiparámetros, incluyendo el turbidímetro, (laboratorio de la Dirección Regional de Salud Huánuco).

Según el reglamento de calidad del agua para consumo humano, Decreto supremo N° 031-2010-SA del Ministerio de Salud nos dice que para el muestreo debemos de tener en consideración los siguientes parámetros:

- Considerar un espacio de 2.5 cm aproximadamente de la capacidad del envase (espacio de cabeza) para permitir la expansión.
- Los puntos para las tomas de muestras no deben estar conectadas a tanques domiciliarios.
- Remover toda clase de dispositivos de las griferías.
- Desinfectar el grifo interna y externamente previa a la toma de muestra con algodón o hisopo con Hipoclorito de sodio (100mg NaOCl/L) o alcohol al 70%.
- Dejar que el agua fluya libremente por un periodo de entre 2 a 3 minutos

Para transportar las muestras estas deberán de conservarse en cajas térmicas (Cooler) a la una temperatura de 4°C o similar, además de ello las muestras a ser enviadas deben de ser aisladas de la influencia de la luz solar con disponibilidad de poder poner un medio refrigerante.



Figura 58: Ensayos en campo con instrumentos de multiparámetros 01

Figura 59: ensayos en campo con instrumentos de multiparámetros 02



Figura 60: Análisis diarios - ensayos de campo



Figura 61; Recolección de Muestras de 1 Litro - Toma Domiciliaria

Figura 62: Recolección de Muestras de 1 Litro - Toma Filtro



Figura 63: Toma de Muestras a ser enviadas mediante refrigeración al Laboratorio de la DIRESA Huánuco.

Figura 64: Envase Rotulado y aislado de las demás muestras

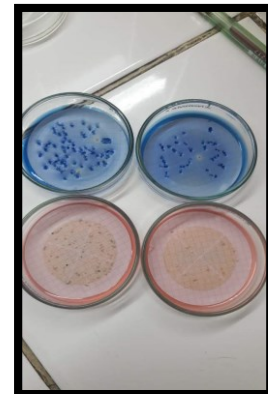


Figura 65: Muestra Rotulada en el Laboratorio de la Dirección Regional de Salud para su análisis.

Figura 66: Análisis microbiológico de las muestras

Como se puede observar en la última imagen acerca del análisis microbiológico de las muestras, la muestra de color azul corresponde al análisis microbiológico del agua directo de la grifería mientras que la roja es la corresponde al análisis microbiológico del agua directo del filtro. Como se aprecia se ve como el filtro purificador con material seleccionado cumple sus funciones y no presenta ninguna clase de coliformes, haciendo al filtro purificador con material seleccionado una buena alternativa para poder purificar el agua de forma domiciliaria.

4.1.4 EFICIENCIA DE LOS FILTROS PURIFICADORES CON MATERIAL SELECCIONADO

4.1.4.1 ANÁLISIS DE MUESTRAS

Para comenzar a analizar nuestras muestras y ver su desempeño deberemos de fijar nuestros parámetros mínimos y máximos permitidos.

ENSAYOS DE CAMPO - FILTRO CON MATERIAL SELECCIONADO			
Tesista:	Bach. Miguel Augusto Gutierrez Maldonado		
Tesis:	"Propuesta de un filtro purificador con material seleccionado para el tratamiento del agua destinada al uso domestico en la localidad de Tomayquichua, distrito de Tomayquichua, provincia de Ambo, departamento de Huánuco"		
Análisis de eficiencia			
Valores minimos establecidos para calificar una muestra de agua como apta			
Ensayos de Analisis Fisicos Quimicos			
Conduktividad electrica	max	1,500.00	umho/cm
Solidos Totales	max	1,000.00	mg/l
Turbiedad	max	5.00	UNT
Color	max	15.00	UCV
PH	varia	6.50 - 8.50	-
CL	max	0.50	-
Ensayos de Analisis Bacteriologicos			
Coliformes totales	max	0.00	UFC/100ml
Coliformes termotolerables	max	0.00	UFC/100ml
Bacterias heterotrofas	max	500	UFC/ml

Figura 67: Imagen de los valores máximos permitidos para calificar al agua como APTA –
Elaboración Propia

Para comenzar con el análisis realizaremos ensayos día por día durante un periodo de 2 meses para solo una muestra, esto lo haremos para ver el comportamiento del filtro según nuestro diseño y ver luego si se pueden replicar los resultados, en estos ensayos solo analizaremos los parámetros que son regidos por la DIRESA. Los análisis los realizaremos en campo mediante aparatos calibrados manualmente por especialistas de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán (UNHEVAL) de la Facultad de Ciencias Agrarias, dichos análisis se realizaron en campo y laboratorio tomando 3 muestras por día, tanto para el agua directo de la grifería como la que pasaba a través del filtro, los resultados presentados a continuación son los obtenidos en cada día desde el 15 de Octubre del 2018 hasta el 17 de Diciembre del 2018 para el filtro purificador con material seleccionado N°01 mientras que las muestras N°02 y N°03 que fueron obtenidos desde el 01 de enero del 2019 hasta el 31 de Enero del 2019 las cuales serán utilizados para hallar el nivel de confiabilidad del filtro.

4.1.4.1.1 ANÁLISIS DE CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA

ENSAYOS DE CAMPO - FILTRO CON MATERIAL SELECCIONADO					
Tesista:	Bach. Miguel Augusto Gutierrez Maldonado				
Tesis:	"Propuesta de un filtro purificador con material seleccionado para el tratamiento del agua destinada al uso domestico en la localidad de Tomayquichua, distrito de Tomayquichua, provincia de Ambo, departamento de Huánuco"				
Ensayos de Analisis Fisicos Quimicos					
ANALISIS DE LA CONSUCTMIDAD ELECTRICA					
MUESTRA	FECHA	CONDUCTMIDAD ELECTRICA			
		ANTESDEL FILTRO	DESPUES DEL FILTRO	VALOR MAXIMO	OBSERVACION
1	15/10/2018	42.0 umho/cm	135.0 umho/cm	1500.0 umho/cm	Esta dentro de los parametros
2	16/10/2018	45.7 umho/cm	126.7 umho/cm	1500.0 umho/cm	Esta dentro de los parametros
3	17/10/2018	33.3 umho/cm	118.3 umho/cm	1500.0 umho/cm	Esta dentro de los parametros
4	18/10/2018	31.7 umho/cm	125.0 umho/cm	1500.0 umho/cm	Esta dentro de los parametros
5	19/10/2018	40.7 umho/cm	115.0 umho/cm	1500.0 umho/cm	Esta dentro de los parametros
6	22/10/2018	37.7 umho/cm	115.0 umho/cm	1500.0 umho/cm	Esta dentro de los parametros
7	23/10/2018	41.7 umho/cm	116.7 umho/cm	1500.0 umho/cm	Esta dentro de los parametros
8	24/10/2018	32.7 umho/cm	118.0 umho/cm	1500.0 umho/cm	Esta dentro de los parametros
9	25/10/2018	36.0 umho/cm	111.7 umho/cm	1500.0 umho/cm	Esta dentro de los parametros
10	26/10/2018	41.7 umho/cm	110.0 umho/cm	1500.0 umho/cm	Esta dentro de los parametros
11	29/10/2018	44.0 umho/cm	113.3 umho/cm	1500.0 umho/cm	Esta dentro de los parametros
12	30/10/2018	38.3 umho/cm	117.0 umho/cm	1500.0 umho/cm	Esta dentro de los parametros
13	31/10/2018	31.7 umho/cm	88.3 umho/cm	1500.0 umho/cm	Esta dentro de los parametros
14	01/11/2018	38.3 umho/cm	133.3 umho/cm	1500.0 umho/cm	Esta dentro de los parametros
15	02/11/2018	40.0 umho/cm	81.7 umho/cm	1500.0 umho/cm	Esta dentro de los parametros
16	05/11/2018	36.7 umho/cm	80.7 umho/cm	1500.0 umho/cm	Esta dentro de los parametros
17	06/11/2018	38.3 umho/cm	73.3 umho/cm	1500.0 umho/cm	Esta dentro de los parametros
18	07/11/2018	41.7 umho/cm	75.0 umho/cm	1500.0 umho/cm	Esta dentro de los parametros
19	08/11/2018	39.0 umho/cm	73.7 umho/cm	1500.0 umho/cm	Esta dentro de los parametros
20	09/11/2018	41.3 umho/cm	66.7 umho/cm	1500.0 umho/cm	Esta dentro de los parametros
21	12/11/2018	40.0 umho/cm	67.0 umho/cm	1500.0 umho/cm	Esta dentro de los parametros
22	13/11/2018	41.7 umho/cm	67.3 umho/cm	1500.0 umho/cm	Esta dentro de los parametros
23	14/11/2018	41.3 umho/cm	68.3 umho/cm	1500.0 umho/cm	Esta dentro de los parametros
24	15/11/2018	40.7 umho/cm	67.7 umho/cm	1500.0 umho/cm	Esta dentro de los parametros
25	16/11/2018	41.7 umho/cm	71.7 umho/cm	1500.0 umho/cm	Esta dentro de los parametros
26	19/11/2018	41.7 umho/cm	81.7 umho/cm	1500.0 umho/cm	Esta dentro de los parametros
27	20/11/2018	46.7 umho/cm	84.0 umho/cm	1500.0 umho/cm	Esta dentro de los parametros
28	21/11/2018	44.7 umho/cm	77.7 umho/cm	1500.0 umho/cm	Esta dentro de los parametros
29	22/11/2018	43.3 umho/cm	83.3 umho/cm	1500.0 umho/cm	Esta dentro de los parametros
30	23/11/2018	41.7 umho/cm	83.3 umho/cm	1500.0 umho/cm	Esta dentro de los parametros
31	26/11/2018	43.3 umho/cm	85.0 umho/cm	1500.0 umho/cm	Esta dentro de los parametros
32	27/11/2018	41.7 umho/cm	76.7 umho/cm	1500.0 umho/cm	Esta dentro de los parametros
33	28/11/2018	43.7 umho/cm	76.7 umho/cm	1500.0 umho/cm	Esta dentro de los parametros
34	29/11/2018	41.7 umho/cm	80.0 umho/cm	1500.0 umho/cm	Esta dentro de los parametros
35	30/11/2018	44.0 umho/cm	83.3 umho/cm	1500.0 umho/cm	Esta dentro de los parametros
36	03/12/2018	39.0 umho/cm	85.0 umho/cm	1500.0 umho/cm	Esta dentro de los parametros
37	04/12/2018	36.0 umho/cm	78.3 umho/cm	1500.0 umho/cm	Esta dentro de los parametros
38	07/12/2018	38.3 umho/cm	80.0 umho/cm	1500.0 umho/cm	Esta dentro de los parametros
39	08/12/2018	43.3 umho/cm	85.0 umho/cm	1500.0 umho/cm	Esta dentro de los parametros
40	09/12/2018	41.7 umho/cm	82.7 umho/cm	1500.0 umho/cm	Esta dentro de los parametros
41	10/12/2018	40.3 umho/cm	83.0 umho/cm	1500.0 umho/cm	Esta dentro de los parametros
42	11/12/2018	43.3 umho/cm	83.3 umho/cm	1500.0 umho/cm	Esta dentro de los parametros
43	14/12/2018	39.3 umho/cm	81.7 umho/cm	1500.0 umho/cm	Esta dentro de los parametros
44	15/12/2018	42.3 umho/cm	83.3 umho/cm	1500.0 umho/cm	Esta dentro de los parametros

Figura 68: Análisis de la Conductividad Eléctrica – Parte 01 – Elaboración Propia

45	16/12/2018	45.3 umho/cm	83.3 umho/cm	1500.0 umho/cm	Esta dentro de los parametros
46	17/12/2018	41.0 umho/cm	81.7 umho/cm	1500.0 umho/cm	Esta dentro de los parametros
47	18/12/2018	40.7 umho/cm	83.3 umho/cm	1500.0 umho/cm	Esta dentro de los parametros
				Variación	
PROMEDIO		40.4 umho/cm	90.2 umho/cm	-49.7 umho/cm	Aumento un 123.01%
PARA EL FILTO					
VALOR MAXIMO		135.0 umho/cm			
VALOR MINIMO		66.7 umho/cm			
DESVIACION ESTANDAR		19.5 umho/cm			
PARA EL CAÑO					
VALOR MAXIMO		46.7 umho/cm			
VALOR MINIMO		31.7 umho/cm			
DESVIACION ESTANDAR		3.5 umho/cm			

Figura 69: Análisis de la Conductividad Eléctrica – Parte 02 – Elaboración Propia

Los días resaltados de color amarillo son aquellos en que un especialista verifico los resultados y dio fe de los mismos.

Como podemos observar la conductividad eléctrica antes del filtro se encontraban ya muy por debajo de lo permitido, y al momento de analizar el agua que salía por el filtro nos percatamos de los siguientes:

1. Los valores dentro de los primeros 25 primeros días de medición no fueron muy estables, pero tenían una tendencia decreciente.
2. Después del día 25 días de medición, pudimos observar que la Conductividad Eléctrica comenzó a estabilizarse.
3. Como nos podemos dar cuenta nuestra conductividad eléctrica aumento en valor, esto se debe a que se está usando la arena como medio filtrante. Ello aumenta la conductividad del agua que pasa por la misma, esto se debe a la arena está compuesta por un conjunto de fragmentos diminutos de rocas y minerales, estos últimos a pesar de que cumplen con el ensayo de *Solubilidad en HCL en el inciso 4.1.1.2*, aumenta la conductividad de nuestra muestra final.
4. A pesar que nuestra Conductividad Eléctrica aumento, podemos darnos cuenta que aún está dentro de los parámetros establecidos por la DIRESA (Dirección Regional de Salud).

A continuación, presentaremos la evolución de la Conductividad Eléctrica de nuestro filtro en un periodo de dos meses.

ANÁLISIS DE LA CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA

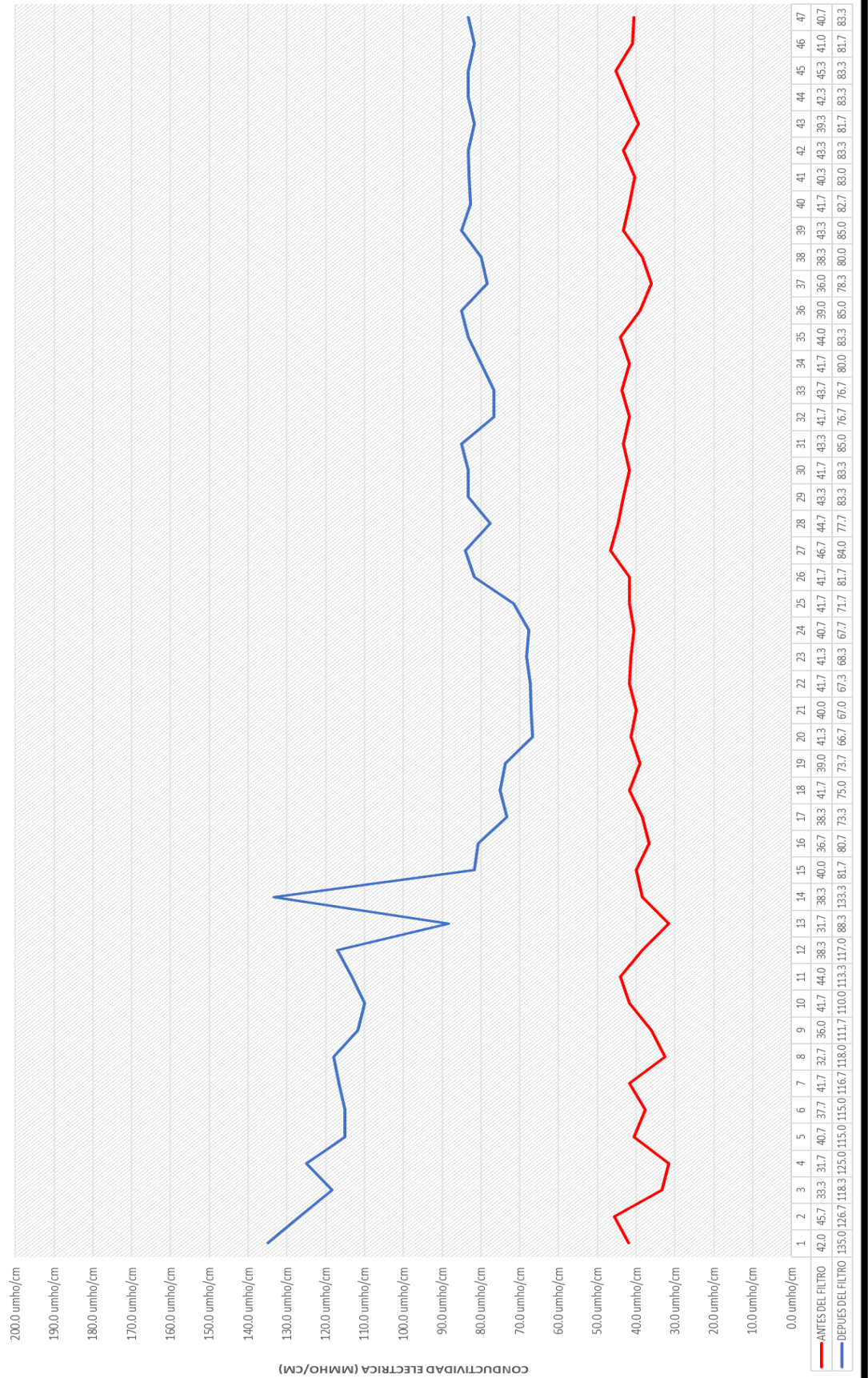


Figura 70: Gráfica de la Conductividad Eléctrica – Elaboración Propia

4.1.4.1.2 ANÁLISIS DE SÓLIDOS TOTALES

ENSAYOS DE CAMPO - FILTRO CON MATERIAL SELECCIONADO					
Tesista:	Bach. Miguel Augusto Gutierrez Maldonado				
Tesis:	"Propuesta de un filtro purificador con material seleccionado para el tratamiento del agua destinada al uso domestico en la localidad de Tomayquichua, distrito de Tomayquichua, provincia de Ambo, departamento de Huánuco"				
Ensayos de Analisis Fisicos Quimicos					
ANALISIS DE LOS SÓLIDOS TOTALES					
MUESTRA	FECHA	SÓLIDOS TOTALES			OBSERVACION
		ANTES DEL FILTRO	DESPUES DEL FILTRO	VALOR MAXIMO	
1	15/10/2018	21.3 mg/l	144.0 mg/l	1000.0 mg/l	Esta dentro de los parametros
2	16/10/2018	22.0 mg/l	119.0 mg/l	1000.0 mg/l	Esta dentro de los parametros
3	17/10/2018	22.0 mg/l	86.0 mg/l	1000.0 mg/l	Esta dentro de los parametros
4	18/10/2018	21.0 mg/l	69.7 mg/l	1000.0 mg/l	Esta dentro de los parametros
5	19/10/2018	22.3 mg/l	80.7 mg/l	1000.0 mg/l	Esta dentro de los parametros
6	22/10/2018	22.7 mg/l	67.0 mg/l	1000.0 mg/l	Esta dentro de los parametros
7	23/10/2018	22.7 mg/l	63.3 mg/l	1000.0 mg/l	Esta dentro de los parametros
8	24/10/2018	16.3 mg/l	59.0 mg/l	1000.0 mg/l	Esta dentro de los parametros
9	25/10/2018	18.3 mg/l	31.0 mg/l	1000.0 mg/l	Esta dentro de los parametros
10	26/10/2018	18.0 mg/l	52.3 mg/l	1000.0 mg/l	Esta dentro de los parametros
11	29/10/2018	19.7 mg/l	46.7 mg/l	1000.0 mg/l	Esta dentro de los parametros
12	30/10/2018	22.3 mg/l	60.7 mg/l	1000.0 mg/l	Esta dentro de los parametros
13	31/10/2018	22.3 mg/l	64.0 mg/l	1000.0 mg/l	Esta dentro de los parametros
14	01/11/2018	20.0 mg/l	66.0 mg/l	1000.0 mg/l	Esta dentro de los parametros
15	02/11/2018	18.3 mg/l	60.7 mg/l	1000.0 mg/l	Esta dentro de los parametros
16	05/11/2018	20.0 mg/l	56.3 mg/l	1000.0 mg/l	Esta dentro de los parametros
17	06/11/2018	20.0 mg/l	48.3 mg/l	1000.0 mg/l	Esta dentro de los parametros
18	07/11/2018	18.3 mg/l	47.7 mg/l	1000.0 mg/l	Esta dentro de los parametros
19	08/11/2018	21.3 mg/l	41.3 mg/l	1000.0 mg/l	Esta dentro de los parametros
20	09/11/2018	20.3 mg/l	41.0 mg/l	1000.0 mg/l	Esta dentro de los parametros
21	12/11/2018	21.7 mg/l	36.7 mg/l	1000.0 mg/l	Esta dentro de los parametros
22	13/11/2018	22.0 mg/l	36.3 mg/l	1000.0 mg/l	Esta dentro de los parametros
23	14/11/2018	22.3 mg/l	37.0 mg/l	1000.0 mg/l	Esta dentro de los parametros
24	15/11/2018	22.7 mg/l	34.3 mg/l	1000.0 mg/l	Esta dentro de los parametros
25	16/11/2018	21.7 mg/l	36.0 mg/l	1000.0 mg/l	Esta dentro de los parametros
26	19/11/2018	22.7 mg/l	40.3 mg/l	1000.0 mg/l	Esta dentro de los parametros
27	20/11/2018	23.0 mg/l	40.7 mg/l	1000.0 mg/l	Esta dentro de los parametros
28	21/11/2018	19.7 mg/l	41.3 mg/l	1000.0 mg/l	Esta dentro de los parametros
29	22/11/2018	20.0 mg/l	40.3 mg/l	1000.0 mg/l	Esta dentro de los parametros
30	23/11/2018	20.0 mg/l	37.7 mg/l	1000.0 mg/l	Esta dentro de los parametros
31	26/11/2018	20.7 mg/l	35.3 mg/l	1000.0 mg/l	Esta dentro de los parametros
32	27/11/2018	19.7 mg/l	35.7 mg/l	1000.0 mg/l	Esta dentro de los parametros
33	28/11/2018	19.7 mg/l	37.0 mg/l	1000.0 mg/l	Esta dentro de los parametros
34	29/11/2018	21.3 mg/l	34.0 mg/l	1000.0 mg/l	Esta dentro de los parametros
35	30/11/2018	20.3 mg/l	35.0 mg/l	1000.0 mg/l	Esta dentro de los parametros
36	03/12/2018	19.7 mg/l	34.0 mg/l	1000.0 mg/l	Esta dentro de los parametros
37	04/12/2018	20.0 mg/l	35.3 mg/l	1000.0 mg/l	Esta dentro de los parametros
38	07/12/2018	20.7 mg/l	35.0 mg/l	1000.0 mg/l	Esta dentro de los parametros
39	08/12/2018	20.7 mg/l	35.3 mg/l	1000.0 mg/l	Esta dentro de los parametros
40	09/12/2018	22.0 mg/l	34.3 mg/l	1000.0 mg/l	Esta dentro de los parametros
41	10/12/2018	22.7 mg/l	36.3 mg/l	1000.0 mg/l	Esta dentro de los parametros
42	11/12/2018	23.3 mg/l	35.3 mg/l	1000.0 mg/l	Esta dentro de los parametros
43	14/12/2018	23.3 mg/l	36.0 mg/l	1000.0 mg/l	Esta dentro de los parametros
44	15/12/2018	23.7 mg/l	35.7 mg/l	1000.0 mg/l	Esta dentro de los parametros

Figura 71: Análisis de Sólidos Totales – Parte 01 – Elaboración Propia

45	16/12/2018	23.0 mg/l	35.7 mg/l	1000.0 mg/l	Esta dentro de los parametros
46	17/12/2018	22.0 mg/l	35.3 mg/l	1000.0 mg/l	Esta dentro de los parametros
47	18/12/2018	22.7 mg/l	36.0 mg/l	1000.0 mg/l	Esta dentro de los parametros
				Variación	
PROMEDIO		21.1 umho/cm	48.7 umho/cm	-27.6 umho/cm	Aumento un 130.9%
PARA EL FILTRO					
VALOR MAXIMO		144.0 umho/cm			
VALOR MINIMO		31.0 umho/cm			
DESVIACION ESTANDAR		22.4 umho/cm			
PARA EL CAÑO					
VALOR MAXIMO		23.7 umho/cm			
VALOR MINIMO		16.3 umho/cm			
DESVIACION ESTANDAR		1.6 umho/cm			

Figura 72: Análisis de Sólidos Totales– Parte 02 – Elaboración Propia

Los días resaltados de color amarillo son aquellos en que un especialista verifico los resultados y dio fe de los mismos.

Como podemos observar la conductividad eléctrica antes del filtro se encontraban ya muy por debajo de lo permitido, y al momento de analizar el agua que salía por el filtro nos percatamos de los siguientes:

1. Los valores dentro de los primeros 25 primeros días de medición no fueron muy estables, pero tenían una tendencia decreciente.
2. Después del día 25 días de medición, pudimos observar que la Conductividad Eléctrica comenzó a estabilizarse.
3. Como nos podemos dar cuenta los sólidos totales disueltos al inicio son de gran valor, esto se debe a que la arena debía de acomodarse dentro del filtro, y para ello debe pasar un periodo de tiempo.
4. Normalmente los filtros de arena retienen cada una de las partículas que ingresan al filtro en la parte superior de este, el filtro de arena se comienza a autorregular por sí solo, haciendo que los sólidos totales en las muestras se estabilicen.
5. A pesar que nuestros solidos totales disueltos aumento, podemos darnos cuenta que aún está dentro de los parámetros establecidos por la DIRESA (Dirección Regional de Salud).

A continuación, presentaremos la evolución de los sólidos totales disueltos de nuestro filtro en un periodo de dos meses.

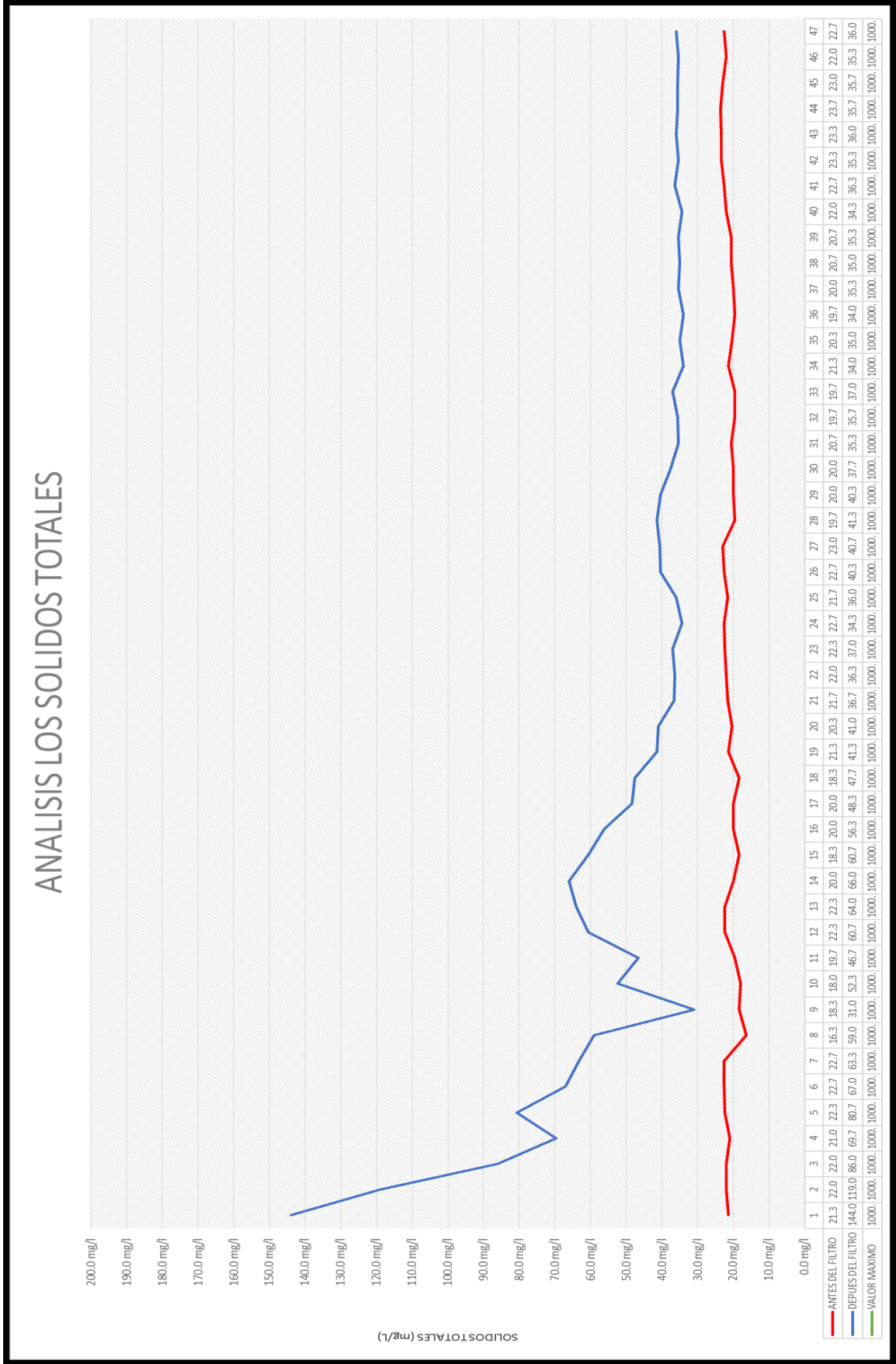


Figura 73: Gráfica de los Solidos Totales – Elaboración Propia

4.1.4.1.3 ANÁLISIS DE TURBIEDAD

ENSAYOS DE CAMPO - FILTRO CON MATERIAL SELECCIONADO					
Tesista:	Bach. Miguel Augusto Gutierrez Maldonado				
Tesis:	"Propuesta de un filtro purificador con material seleccionado para el tratamiento del agua destinada al uso domestico en la localidad de Tomayquichua, distrito de Tomayquichua, provincia de Ambo, departamento de Huánuco"				
Ensayos de Analisis Fisicos Quimicos					
ANALISIS DE LA TURBIEDAD					
MUESTRA	FECHA	TURBIEDAD			
		ANTES DEL FILTRO	DESPUES DEL FILTRO	VALOR MAXIMO	OBSERVACION
3	17/10/2018	14.3 UNT	18.0 UNT	5.0 UNT	No cumple con los parametros
8	24/10/2018	14.0 UNT	15.0 UNT	5.0 UNT	No cumple con los parametros
12	30/10/2018	12.7 UNT	10.3 UNT	5.0 UNT	No cumple con los parametros
18	07/11/2018	11.3 UNT	8.0 UNT	5.0 UNT	No cumple con los parametros
24	15/11/2018	10.0 UNT	5.0 UNT	5.0 UNT	No cumple con los parametros
28	21/11/2018	8.7 UNT	2.0 UNT	5.0 UNT	Esta dentro de los parametros
32	27/11/2018	10.0 UNT	2.0 UNT	5.0 UNT	Esta dentro de los parametros
38	07/12/2018	8.7 UNT	2.0 UNT	5.0 UNT	Esta dentro de los parametros
43	14/12/2018	8.3 UNT	2.3 UNT	5.0 UNT	Esta dentro de los parametros
47	18/12/2018	10.0 UNT	2.0 UNT	5.0 UNT	Esta dentro de los parametros
PROMEDIO				Variación	
		10.8 UNT	6.7 UNT	4.1 UNT	Redujo un 38.27%
PARA EL FILTRO					
VALOR MAXIMO		18.00 UNT			
VALOR MINIMO		2.00 UNT			
DESVIACION ESTANDAR		5.98 UNT			
PARA EL CAÑO					
VALOR MAXIMO		14.33 UNT			
VALOR MINIMO		8.33 UNT			
DESVIACION ESTANDAR		2.20 UNT			

Figura 74: Análisis de la turbiedad – Elaboración Propia

Los días resaltados de color amarillo son aquellos en que un especialista verifico los resultados y dio fe de los mismos.

Como podemos observar la turbiedad antes del filtro era mucho mayor que la aceptada por la DIRESA, y a partir del día 25 de haber instalado el filtro comenzó a disminuir de tal manera que la turbiedad pasaba por los estándares establecidos por la DIRESA, y al momento de analizar el agua que salía por el filtro nos percatamos de los siguientes:

1. Los valores dentro de los primeros 25 primeros días de medición no fueron muy estables, pero tenían una tendencia decreciente.

2. Después del día 25 días de medición, pudimos observar que la turbiedad comenzó a estabilizarse.
3. Como nos podemos dar cuenta la turbiedad al inicio es de gran valor, esto se debe a que la arena aumenta la turbiedad hasta estabilizarse por sí sola, y el agua comienza a filtrarse.
4. Podemos darnos cuenta que la turbiedad disminuyo significativamente y sus valores están dentro de los parámetros establecidos por la DIRESA (Dirección Regional de Salud).

A continuación, presentaremos la evolución de la turbiedad de nuestro filtro en un periodo de dos meses.

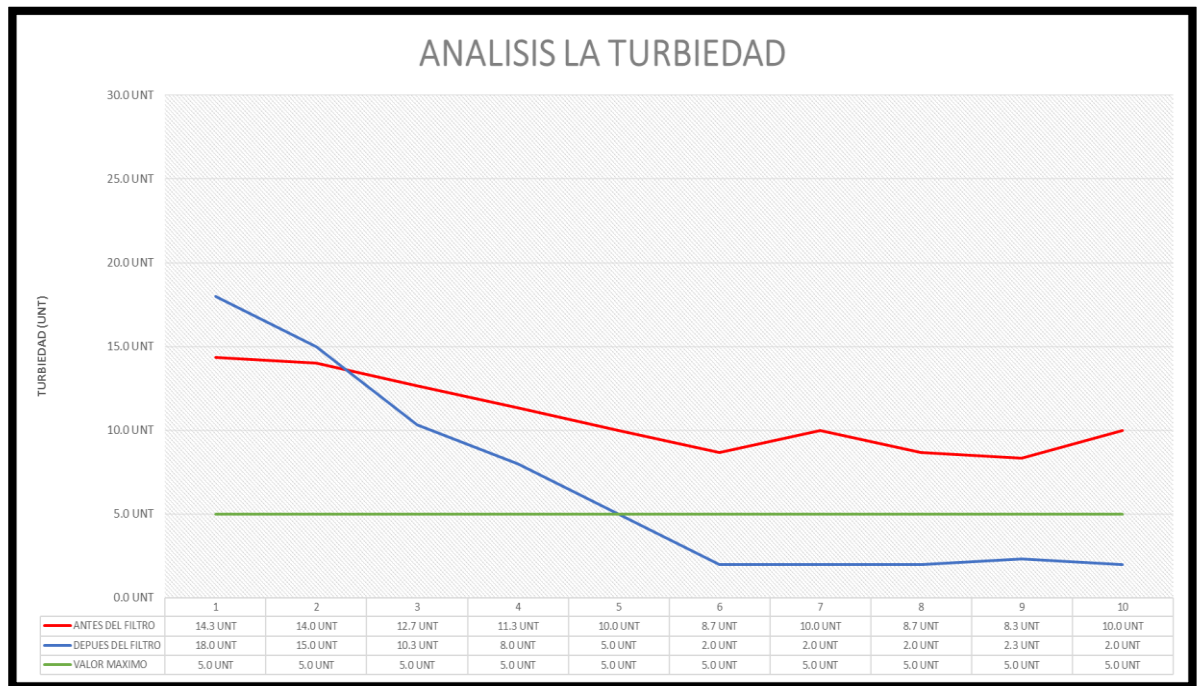


Figura 75: Gráfica de la Turbiedad – Elaboración Propia

4.1.4.1.4 ANÁLISIS DEL COLOR

ENSAYOS DE CAMPO - FILTRO CON MATERIAL SELECCIONADO					
Tesista:	Bach. Miguel Augusto Gutierrez Maldonado				
Tesis:	"Propuesta de un filtro purificador con material seleccionado para el tratamiento del agua destinada al uso domestico en la localidad de Tomayquichua, distrito de Tomayquichua, provincia de Ambo, departamento de Huánuco"				
Ensayos de Analisis Fisicos Quimicos					
ANALISIS DEL COLOR					
MUESTRA	FECHA	COLOR			
		ANTES DEL FILTRO	DESPUES DEL FILTRO	VALOR MAXIMO	OBSERVACION
3	17/10/2018	146.33 UCV	182.33 UCV	15.00 UCV	No cumple con los parametros
8	24/10/2018	164.00 UCV	175.33 UCV	15.00 UCV	No cumple con los parametros
12	30/10/2018	113.33 UCV	110.00 UCV	15.00 UCV	No cumple con los parametros
18	07/11/2018	61.67 UCV	80.67 UCV	15.00 UCV	No cumple con los parametros
24	15/11/2018	63.33 UCV	40.67 UCV	15.00 UCV	No cumple con los parametros
28	21/11/2018	63.33 UCV	10.67 UCV	15.00 UCV	Esta dentro de los parametros
32	27/11/2018	43.33 UCV	11.33 UCV	15.00 UCV	Esta dentro de los parametros
38	07/12/2018	80.67 UCV	6.00 UCV	15.00 UCV	Esta dentro de los parametros
43	14/12/2018	62.67 UCV	5.67 UCV	15.00 UCV	Esta dentro de los parametros
47	18/12/2018	57.67 UCV	4.67 UCV	15.00 UCV	Esta dentro de los parametros
				Variación	
PROMEDIO		85.63 UCV	62.73 UCV	22.90 UCV	Redujo un 26.74%
PARA EL FILTRO					
VALOR MAXIMO		182.33 UCV			
VALOR MINIMO		4.67 UCV			
DESVIACION ESTANDAR		70.89 UCV			
PARA EL CAÑO					
VALOR MAXIMO		164.00 UCV			
VALOR MINIMO		43.33 UCV			
DESVIACION ESTANDAR		41.21 UCV			

Figura 76: Análisis del Color – Elaboración Propia

Los días resaltados de color amarillo son aquellos en que un especialista verifico los resultados y dio fe de los mismos.

Como podemos observar el color antes del filtro era mucho mayor que la aceptada por la DIRESA, esto se debe a que en la zona de Tomayquichua en épocas de lluvia la turbiedad y el color aumentan su valor de manera exagerada, pero, a partir del día 25 de haber instalado el filtro comenzó a disminuir de tal manera que el color pasaba por los estándares establecidos por la DIRESA, y al momento de analizar el agua que salía por el filtro nos percatamos de los siguientes:

1. Los valores dentro de los primeros 25 primeros días de medición no fueron muy estables, pero tenían una tendencia decreciente.
2. Después del día 25 días de medición, pudimos observar que el color comenzó a estabilizarse.
3. Como nos podemos dar cuenta el color al inicio es de gran valor, esto se debe a las lluvias presentes en la zona.
4. Podemos darnos cuenta que el color disminuyo significativamente y sus valores están dentro de los parámetros establecidos por la DIRESA (Dirección Regional de Salud).

A continuación, presentaremos la evolución del color de nuestro filtro en un periodo de dos meses.

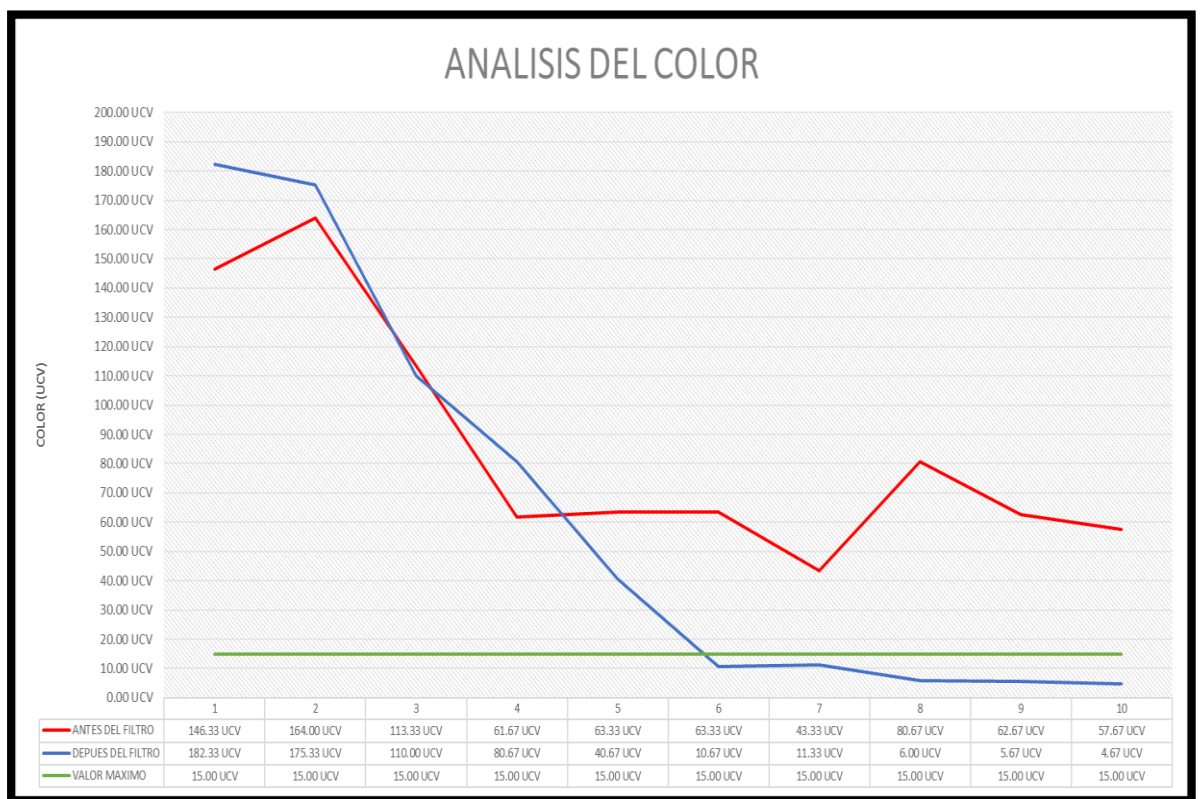


Figura 77: Gráfica del Color—Elaboración Propia

4.1.4.1.5 ANÁLISIS DEL PH DEL AGUA

ENSAYOS DE CAMPO - FILTRO CON MATERIAL SELECCIONADO					
Tesista:	Bach. Miguel Augusto Gutierrez Maldonado				
Tesis:	"Propuesta de un filtro purificador con material seleccionado para el tratamiento del agua destinada al uso domestico en la localidad de Tomayquichua, distrito de Tomayquichua, provincia de Ambo, departamento de Huánuco"				
Ensayos de Analisis Fisicos Quimicos					
ANALISIS DEL PH					
MUESTRA	FECHA	PH			OBSERVACION
		ANTES DEL FILTRO	DESPUES DEL FILTRO	VALOR MAXIMO	
1	15/10/2018	7.93 PH	8.20 PH	8.50 PH	Esta dentro de los parametros
2	16/10/2018	7.27 PH	8.30 PH	8.50 PH	Esta dentro de los parametros
3	17/10/2018	8.00 PH	8.47 PH	8.50 PH	Esta dentro de los parametros
4	18/10/2018	7.83 PH	8.50 PH	8.50 PH	Esta dentro de los parametros
5	19/10/2018	7.43 PH	8.40 PH	8.50 PH	Esta dentro de los parametros
6	22/10/2018	8.33 PH	8.10 PH	8.50 PH	Esta dentro de los parametros
7	23/10/2018	7.20 PH	8.03 PH	8.50 PH	Esta dentro de los parametros
8	24/10/2018	7.87 PH	8.47 PH	8.50 PH	Esta dentro de los parametros
9	25/10/2018	8.50 PH	8.07 PH	8.50 PH	Esta dentro de los parametros
10	26/10/2018	7.17 PH	8.30 PH	8.50 PH	Esta dentro de los parametros
11	29/10/2018	8.43 PH	8.33 PH	8.50 PH	Esta dentro de los parametros
12	30/10/2018	8.07 PH	8.50 PH	8.50 PH	Esta dentro de los parametros
13	31/10/2018	8.37 PH	8.40 PH	8.50 PH	Esta dentro de los parametros
14	01/11/2018	7.13 PH	8.37 PH	8.50 PH	Esta dentro de los parametros
15	02/11/2018	8.27 PH	8.37 PH	8.50 PH	Esta dentro de los parametros
16	05/11/2018	7.77 PH	8.40 PH	8.50 PH	Esta dentro de los parametros
17	06/11/2018	7.30 PH	8.10 PH	8.50 PH	Esta dentro de los parametros
18	07/11/2018	8.20 PH	8.13 PH	8.50 PH	Esta dentro de los parametros
19	08/11/2018	8.20 PH	8.43 PH	8.50 PH	Esta dentro de los parametros
20	09/11/2018	8.00 PH	8.30 PH	8.50 PH	Esta dentro de los parametros
21	12/11/2018	8.57 PH	8.17 PH	8.50 PH	Esta dentro de los parametros
22	13/11/2018	7.40 PH	8.20 PH	8.50 PH	Esta dentro de los parametros
23	14/11/2018	8.10 PH	8.33 PH	8.50 PH	Esta dentro de los parametros
24	15/11/2018	8.30 PH	8.43 PH	8.50 PH	Esta dentro de los parametros
25	16/11/2018	7.93 PH	8.20 PH	8.50 PH	Esta dentro de los parametros
26	19/11/2018	8.57 PH	8.33 PH	8.50 PH	Esta dentro de los parametros
27	20/11/2018	8.27 PH	8.07 PH	8.50 PH	Esta dentro de los parametros
28	21/11/2018	7.80 PH	8.37 PH	8.50 PH	Esta dentro de los parametros
29	22/11/2018	8.53 PH	8.53 PH	8.50 PH	No cumple con los parametros
30	23/11/2018	7.30 PH	8.43 PH	8.50 PH	Esta dentro de los parametros
31	26/11/2018	8.23 PH	8.47 PH	8.50 PH	Esta dentro de los parametros
32	27/11/2018	8.30 PH	8.23 PH	8.50 PH	Esta dentro de los parametros
33	28/11/2018	7.00 PH	8.27 PH	8.50 PH	Esta dentro de los parametros
34	29/11/2018	8.47 PH	8.37 PH	8.50 PH	Esta dentro de los parametros
35	30/11/2018	8.40 PH	8.40 PH	8.50 PH	Esta dentro de los parametros
36	03/12/2018	7.70 PH	8.63 PH	8.50 PH	No cumple con los parametros
37	04/12/2018	7.43 PH	8.23 PH	8.50 PH	Esta dentro de los parametros
38	07/12/2018	7.33 PH	8.30 PH	8.50 PH	Esta dentro de los parametros
39	08/12/2018	7.70 PH	7.97 PH	8.50 PH	Esta dentro de los parametros
40	09/12/2018	8.37 PH	8.20 PH	8.50 PH	Esta dentro de los parametros
41	10/12/2018	8.63 PH	8.33 PH	8.50 PH	Esta dentro de los parametros
42	11/12/2018	8.60 PH	8.50 PH	8.50 PH	Esta dentro de los parametros
43	14/12/2018	8.30 PH	8.17 PH	8.50 PH	Esta dentro de los parametros
44	15/12/2018	7.73 PH	8.37 PH	8.50 PH	Esta dentro de los parametros

Figura 78: Análisis del PH - Parte 01 – Elaboración Propia

45	16/12/2018	8.07 PH	8.30 PH	8.50 PH	Esta dentro de los parametros
46	17/12/2018	8.00 PH	8.23 PH	8.50 PH	Esta dentro de los parametros
47	18/12/2018	7.77 PH	8.30 PH	8.50 PH	Esta dentro de los parametros
				Variación	
PROMEDIO		7.96 PH	8.31 PH	-0.35 PH	Aumento un 5%
PARA EL FILTRO					
VALOR MAXIMO		8.63 PH			
VALOR MINIMO		7.97 PH			
DESVIACION ESTANDAR		0.15 PH			
PARA EL CAÑO					
VALOR MAXIMO		8.63 PH			
VALOR MINIMO		7.00 PH			
DESVIACION ESTANDAR		0.46 PH			

Figura 79: Análisis del PH - Parte 02 – Elaboración Propia

Los días resaltados de color amarillo son aquellos en que un especialista verifico los resultados y dio fe de los mismos.

Como podemos observar el PH antes del filtro se encontraba ya por el límite del valor máximo de PH permitido por la DIRESA, esto se debe a que la fuente de agua la cual abastece a la población tiene parámetros un poco elevados acercándose al límite, y al momento de analizar el agua que salía por el filtro nos percatamos de los siguientes:

1. Los valores dentro de los primeros 25 primeros días de medición no fueron muy estables, pero tenían una tendencia decreciente.
2. Después del día 25 días de medición, pudimos observar que el PH comenzó a estabilizarse.
3. Podemos darnos cuenta que el PH se estableció dentro de los parámetros establecidos por la DIRESA (Dirección Regional de Salud).

A continuación, presentaremos la evolución del PH de nuestro filtro en un periodo de dos meses.

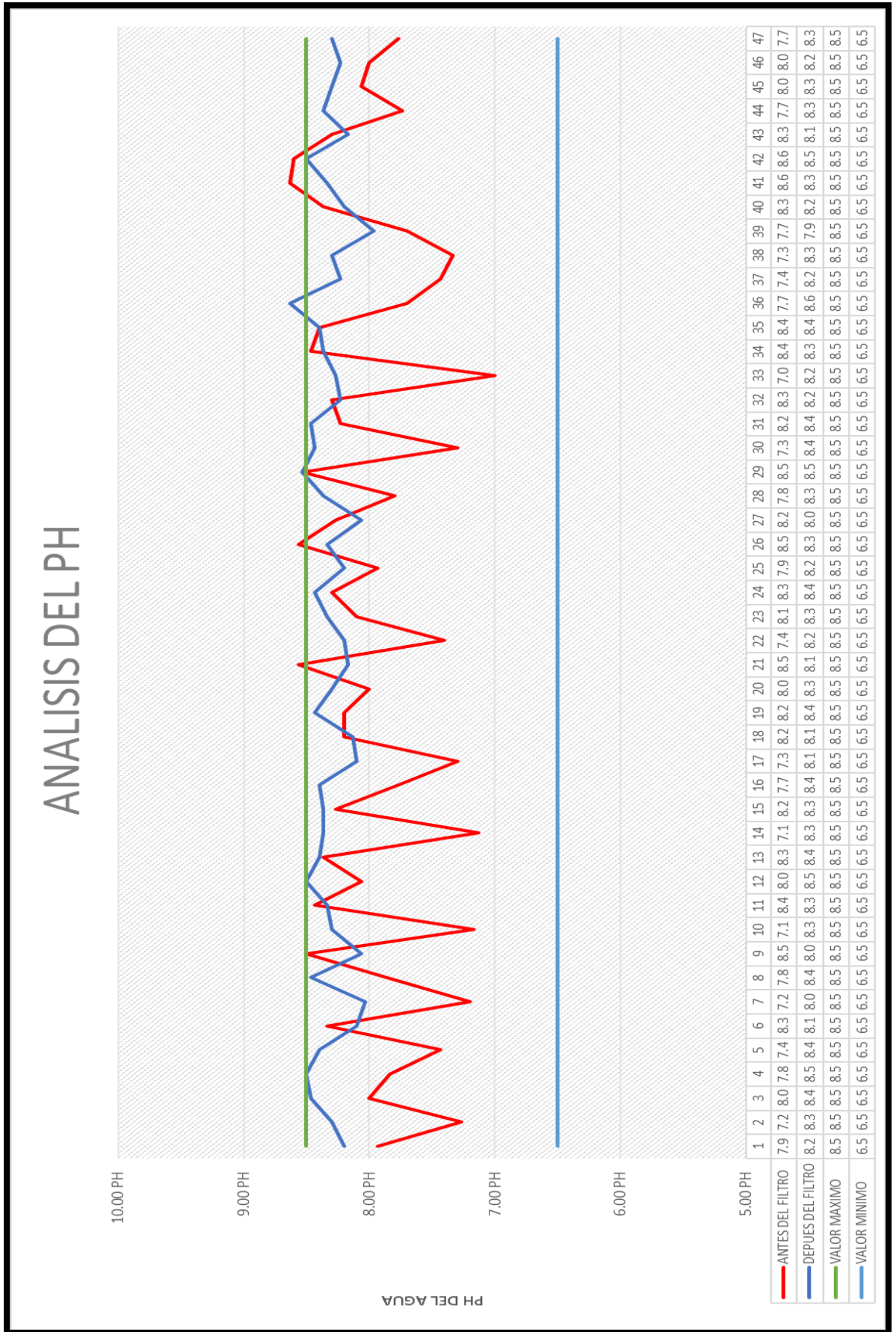


Figura 80: Gráfica del Color- Elaboración Propia

4.1.4.1.6 ANÁLISIS DE LOS COLIFORMES TOTALES

ENSAYOS DE CAMPO - FILTRO CON MATERIAL SELECCIONADO					
Tesista:	Bach. Miguel Augusto Gutierrez Maldonado				
Tesis:	"Propuesta de un filtro purificador con material seleccionado para el tratamiento del agua destinada al uso domestico en la localidad de Tomayquichua, distrito de Tomayquichua, provincia de Ambo, departamento de Huánuco"				
Ensayos de Analisis Fisicos Quimicos					
ANALISIS DE COLIFORMES TOTALES					
MUESTRA	FECHA	COLIFORMES TOTALES			
		ANTES DEL FILTRO	DESPUES DEL FILTRO	VALOR MAXIMO	OBSERVACION
3	17/10/2018	115.0 UFC/100ml	0.0 UFC/100ml	0.0 UFC/100ml	Esta dentro de los parametros
8	24/10/2018	109.0 UFC/100ml	0.0 UFC/100ml	0.0 UFC/100ml	Esta dentro de los parametros
12	30/10/2018	89.0 UFC/100ml	0.0 UFC/100ml	0.0 UFC/100ml	Esta dentro de los parametros
18	07/11/2018	85.0 UFC/100ml	0.0 UFC/100ml	0.0 UFC/100ml	Esta dentro de los parametros
24	15/11/2018	81.0 UFC/100ml	0.0 UFC/100ml	0.0 UFC/100ml	Esta dentro de los parametros
28	21/11/2018	65.0 UFC/100ml	0.0 UFC/100ml	0.0 UFC/100ml	Esta dentro de los parametros
32	27/11/2018	65.0 UFC/100ml	0.0 UFC/100ml	0.0 UFC/100ml	Esta dentro de los parametros
38	07/12/2018	81.0 UFC/100ml	0.0 UFC/100ml	0.0 UFC/100ml	Esta dentro de los parametros
43	14/12/2018	88.0 UFC/100ml	0.0 UFC/100ml	0.0 UFC/100ml	Esta dentro de los parametros
47	18/12/2018	81.0 UFC/100ml	0.0 UFC/100ml	0.0 UFC/100ml	Esta dentro de los parametros
				Variación	
PROMEDIO		85.9 UFC/100ml	0.0 UFC/100ml	85.9 UFC/100ml	Redujo un 100%
PARA EL FILTRO					
VALOR MAXIMO		0.0 UFC/100ml			
VALOR MINIMO		0.0 UFC/100ml			
DESVIACION ESTANDAR		0.0 UFC/100ml			
PARA EL CAÑO					
VALOR MAXIMO		115.0 UFC/100ml			
VALOR MINIMO		65.0 UFC/100ml			
DESVIACION ESTANDAR		16.1 UFC/100ml			

Figura 81: Análisis de los Coliformes Totales – Elaboración Propia

Los días resaltados de color amarillo son aquellos en que un especialista verifico los resultados y dio fe de los mismos.

Como podemos observar el los Coliformes totales antes del filtro se encontraba demasiado elevados con respecto al valor de cero el cual es permitido por la DIRESA, esto se debe a que la fuente de agua la cual abastece a la población está contaminada en un punto o la misma fuente de agua está contaminada, y al momento de analizar el agua que salía por el filtro nos percatamos de los siguientes:

1. Los valores tomados a días de haber instalado el filtro se establecieron de manera rápida, esto se debe a que la capa biológica se formó muy rápida ya que la arena estaba bien lavada, otro factor influyente fue la cantidad de nutrientes y bacterias que venían con el agua.
2. Podemos darnos cuenta que la cantidad de los Coliformes Totales se estableció dentro del parámetro establecido por la DIRESA (Dirección Regional de Salud).

A continuación, presentaremos la evolución de los Coliformes Totales de nuestro filtro en un periodo de dos meses.

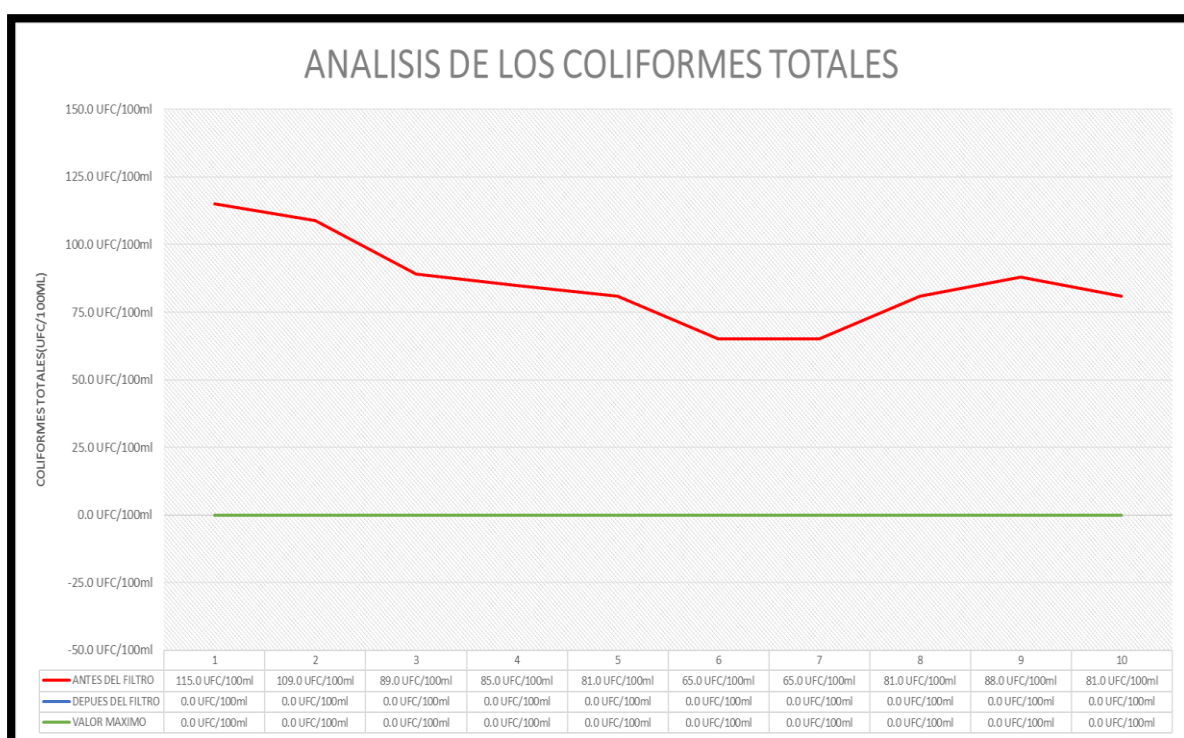


Figura 82: Gráfica de los Coliformes totales—Elaboración Propia

4.1.4.1.7 ANÁLISIS DE LOS COLIFORMES TERMO TOLERANTES

ENSAYOS DE CAMPO - FILTRO CON MATERIAL SELECCIONADO					
Tesista:	Bach. Miguel Augusto Gutierrez Maldonado				
Tesis:	"Propuesta de un filtro purificador con material seleccionado para el tratamiento del agua destinada al uso domestico en la localidad de Tomayquichua, distrito de Tomayquichua, provincia de Ambo, departamento de Huánuco"				
Ensayos de Analisis Fisicos Quimicos					
ANALISIS DE LOS COLIFORMES TERMOTOLERABLES					
MUESTRA	FECHA	COLIFORMES TERMOTOLERABLES			
		ANTES DEL FILTRO	DESPUES DEL FILTRO	VALOR MAXIMO	OBSERVACION
3	17/10/2018	40.0 UFC/100ml	0.00 UFC/100ml	0.00 UFC/100ml	Esta dentro de los parametros
8	24/10/2018	37.0 UFC/100ml	0.00 UFC/100ml	0.00 UFC/100ml	Esta dentro de los parametros
12	30/10/2018	35.0 UFC/100ml	0.00 UFC/100ml	0.00 UFC/100ml	Esta dentro de los parametros
18	07/11/2018	33.0 UFC/100ml	0.00 UFC/100ml	0.00 UFC/100ml	Esta dentro de los parametros
24	15/11/2018	42.0 UFC/100ml	0.00 UFC/100ml	0.00 UFC/100ml	Esta dentro de los parametros
28	21/11/2018	44.0 UFC/100ml	0.00 UFC/100ml	0.00 UFC/100ml	Esta dentro de los parametros
32	27/11/2018	15.0 UFC/100ml	0.00 UFC/100ml	0.00 UFC/100ml	Esta dentro de los parametros
38	07/12/2018	34.0 UFC/100ml	0.00 UFC/100ml	0.00 UFC/100ml	Esta dentro de los parametros
43	14/12/2018	35.0 UFC/100ml	0.00 UFC/100ml	0.00 UFC/100ml	Esta dentro de los parametros
47	18/12/2018	22.0 UFC/100ml	0.00 UFC/100ml	0.00 UFC/100ml	Esta dentro de los parametros
				Variación	
PROMEDIO		33.7 UFC/100ml	0.0 UFC/100ml	33.7 UFC/100ml	Redujo un 100%
PARA EL FILTRO					
VALOR MAXIMO		0.00 UFC/100ml			
VALOR MINIMO		0.00 UFC/100ml			
DESVIACION ESTANDAR		0.00 UFC/100ml			
PARA EL CAÑO					
VALOR MAXIMO		44.0 UFC/100ml			
VALOR MINIMO		15.0 UFC/100ml			
DESVIACION ESTANDAR		8.9 UFC/100ml			

Figura 83: Análisis de los Coliformes Termo tolerantes – Elaboración Propia

Los días resaltados de color amarillo son aquellos en que un especialista verifico los resultados y dio fe de los mismos.

Como podemos observar el los Coliformes Termotolerables antes del filtro se encontraba demasiado elevados con respecto al valor de cero el cual es permitido por la DIRESA, esto se debe a que la fuente de agua la cual abastece a la población está contaminada en un punto o la misma fuente de agua está contaminada, y al momento de analizar el agua que salía por el filtro nos percatamos de los siguientes:

1. Los valores tomados a días de haber instalado el filtro se establecieron de manera rápida, esto se debe a que la capa biológica se formó muy

rápida ya que la arena estaba bien lavada, otro factor influyente fue la cantidad de nutrientes y bacterias que venían con el agua.

- Podemos darnos cuenta la cantidad de los Coliformes Termotolerables se estableció dentro del parámetro establecido por la DIRESA (Dirección Regional de Salud).

A continuación, presentaremos la evolución de los Coliformes Termotolerables de nuestro filtro en un periodo de dos meses.

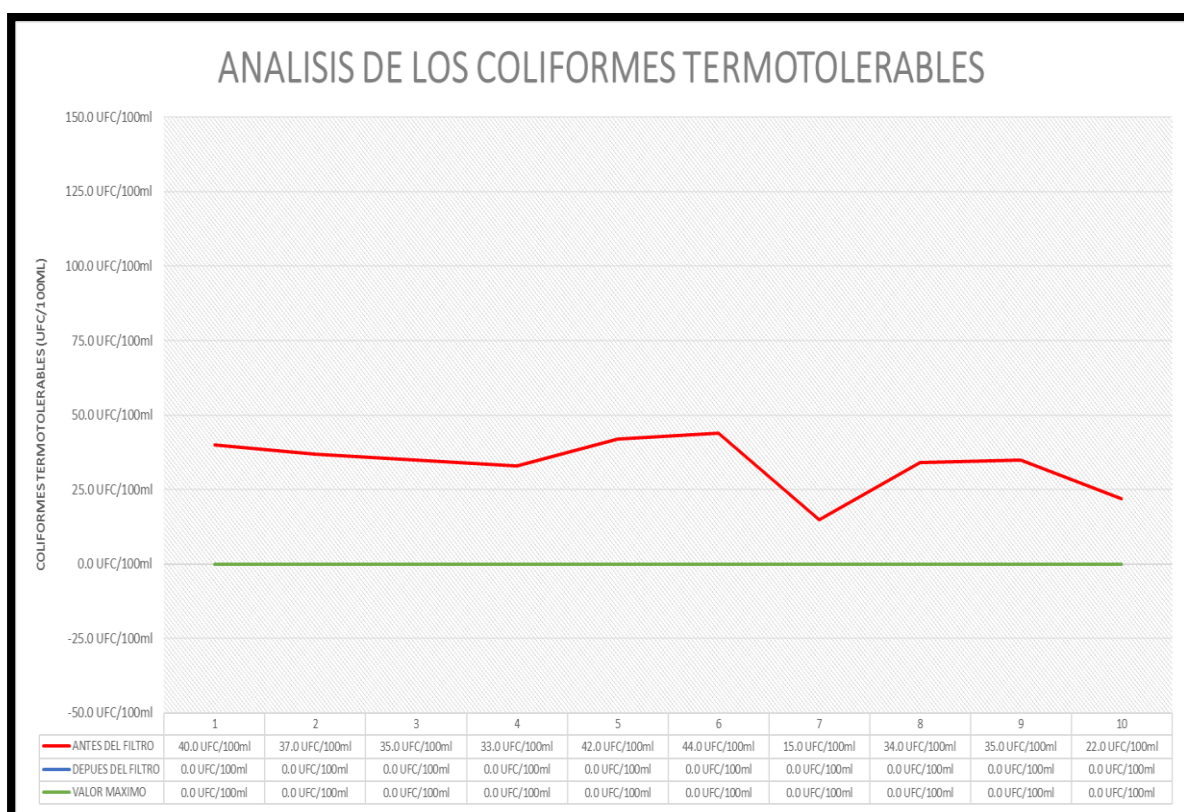


Figura 84: Gráfica de los Coliformes Termo tolerantes– Elaboración Propia

4.1.4.1.8 ANÁLISIS DE LAS BACTERIAS HETERÓTROFAS

ENSAYOS DE CAMPO - FILTRO CON MATERIAL SELECCIONADO					
Tesista:	Bach. Miguel Augusto Gutierrez Maldonado				
Tesis:	"Propuesta de un filtro purificador con material seleccionado para el tratamiento del agua destinada al uso domestico en la localidad de Tomayquichua, distrito de Tomayquichua, provincia de Ambo, departamento de Huánuco"				
Ensayos de Analisis Fisicos Quimicos					
ANALISIS DE LAS BACTERIAS HETEROTROFAS					
MUESTRA	FECHA	BACTERIAS HETEROTROFAS			
		ANTES DEL FILTRO	DESPUES DEL FILTRO	VALOR MAXIMO	OBSERVACION
3	17/10/2018	78.0 UFC/MI	65.0 UFC/MI	500.0 UFC/MI	Esta dentro de los parametros
8	24/10/2018	56.0 UFC/MI	75.0 UFC/MI	500.0 UFC/MI	Esta dentro de los parametros
12	30/10/2018	55.0 UFC/MI	65.0 UFC/MI	500.0 UFC/MI	Esta dentro de los parametros
18	07/11/2018	84.0 UFC/MI	62.0 UFC/MI	500.0 UFC/MI	Esta dentro de los parametros
24	15/11/2018	81.0 UFC/MI	49.0 UFC/MI	500.0 UFC/MI	Esta dentro de los parametros
28	21/11/2018	104.0 UFC/MI	39.0 UFC/MI	500.0 UFC/MI	Esta dentro de los parametros
32	27/11/2018	85.0 UFC/MI	33.0 UFC/MI	500.0 UFC/MI	Esta dentro de los parametros
38	07/12/2018	77.0 UFC/MI	42.0 UFC/MI	500.0 UFC/MI	Esta dentro de los parametros
43	14/12/2018	47.0 UFC/MI	45.0 UFC/MI	500.0 UFC/MI	Esta dentro de los parametros
47	18/12/2018	79.0 UFC/MI	55.0 UFC/MI	500.0 UFC/MI	Esta dentro de los parametros
				Variación	
PROMEDIO		74.6 UFC/MI	53.0 UFC/MI	21.6 UFC/MI	Redujo un 28.95%
PARA EL FILTRO					
VALOR MAXIMO		75.0 UFC/MI			
VALOR MINIMO		33.0 UFC/MI			
DESVIACION ESTANDAR		13.6 UFC/MI			
PARA EL CAÑO					
VALOR MAXIMO		104.0 UFC/MI			
VALOR MINIMO		47.0 UFC/MI			
DESVIACION ESTANDAR		17.1 UFC/MI			

Figura 85: Análisis de las Bacterias Heterótrofas – Elaboración Propia

Los días resaltados de color amarillo son aquellos en que un especialista verifico los resultados y dio fe de los mismos.

Como podemos observar las bacterias heterótrofas antes del filtro se encontraban ya por debajo de los límites permitidos por la DIRESA, y al momento de analizar el agua que salía por el filtro nos percatamos de los siguientes:

1. Los valores tomados a días de haber instalado el filtro se establecieron de manera rápida, esto se debe a que la capa biológica se formó muy

rápida ya que la arena estaba bien lavada, otro factor influyente fue la cantidad de nutrientes y bacterias que venían con el agua.

- Podemos darnos cuenta la cantidad de las Bacterias Heterótrofas se estableció dentro del parámetro establecido por la DIRESA (Dirección Regional de Salud).

A continuación, presentaremos la evolución de los Coliformes Termotolerables de nuestro filtro en un periodo de dos meses.

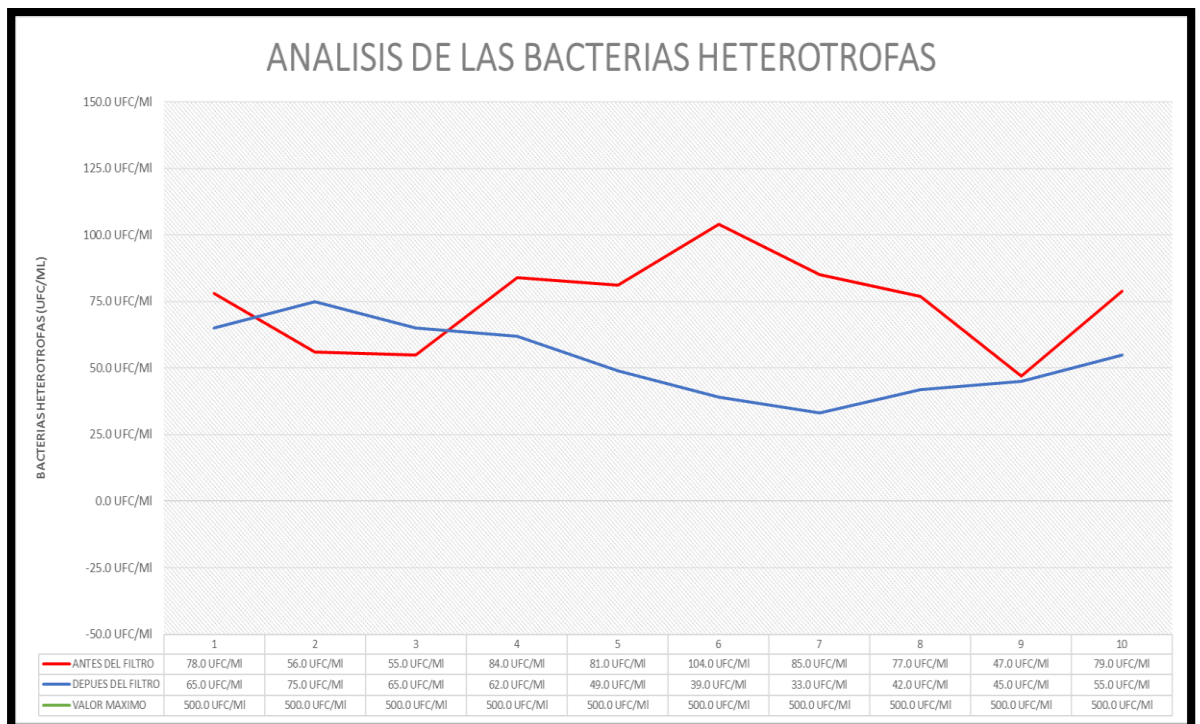


Figura 86: Gráfica de las bacterias heterótrofas— Elaboración Propia

4.1.4.2 NIVEL DE ACEPTACIÓN DEL FILTRO

Para el determinar el nivel de aceptación realizamos una encuesta a cada uno de los usuarios del filtro purificador con material seleccionado N°01.

La encuesta se realizó de forma personal puesto que la encuesta se hizo de personal, las preguntas se formularon en un encuentro directo entre encuestado y encuestador.

Se realizó la encuesta personal puesto que la encuesta tiene un elevado índice de respuestas, y se evita que terceros influyan en su respuesta, además de ello se pudieron obtener en algunos datos secundarios tras la encuesta. Se analizaron 2 muestras:

Muestra A: Muestra de agua Tratada con el filtro purificador con material seleccionado.

Muestra B: Muestra de agua sin tratar o directa de la cañería

En la encuesta realizada a las 30 personas que utilizaron el filtro purificador con material seleccionado N°01 se obtuvo los siguientes resultados:

El nivel de aceptación del filtro purificador con material seleccionado fue muy positivo por los encuestados, a continuación, mostraremos el resumen de los resultados, mediante graficas circulares porcentuales:

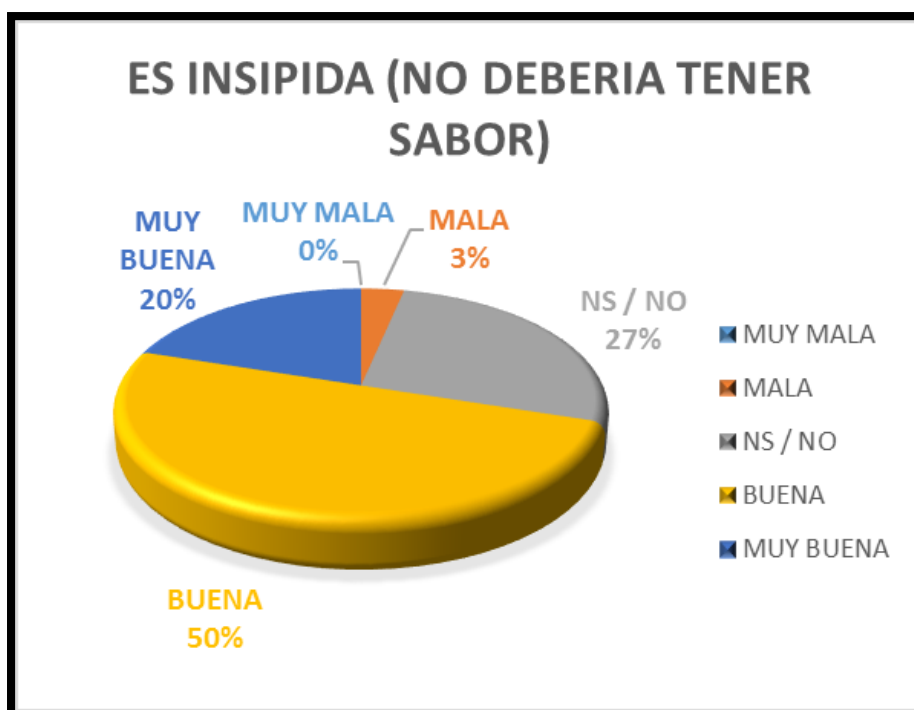


Figura 87: Gráfica circular de la muestra A - Parte 01– Elaboración Propia

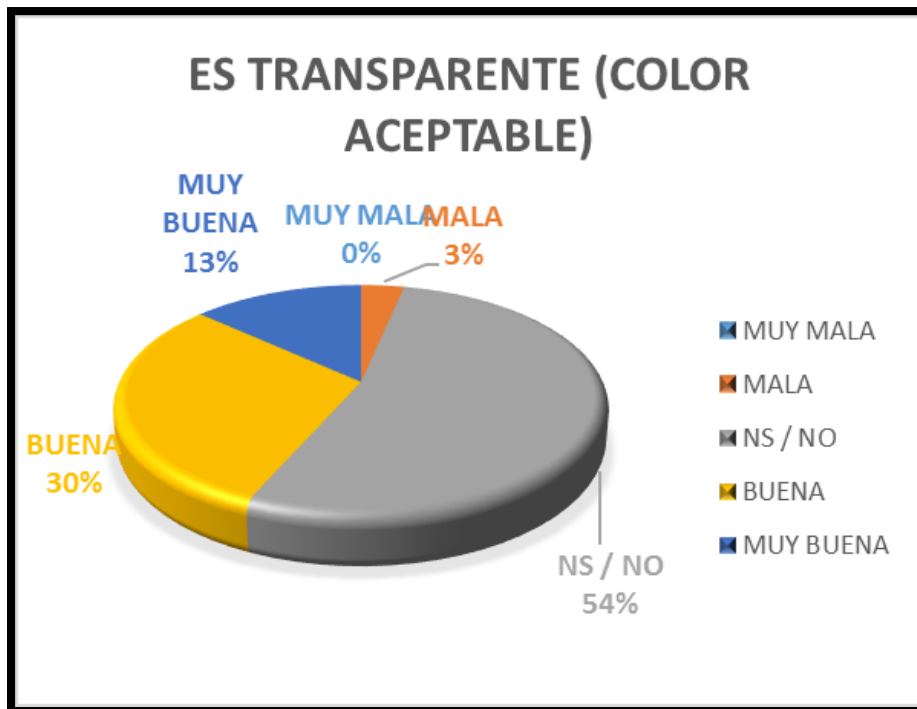


Figura 88: Gráfica circular de la muestra A - Parte 02– Elaboración Propia

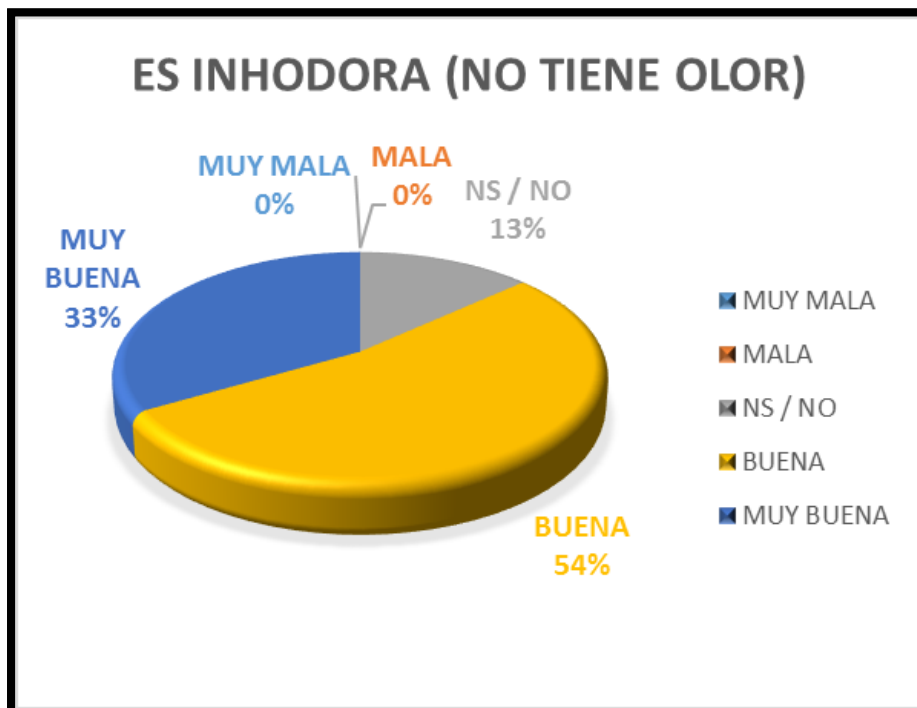


Figura 89: Gráfica circular de la muestra A - Parte 03– Elaboración Propia

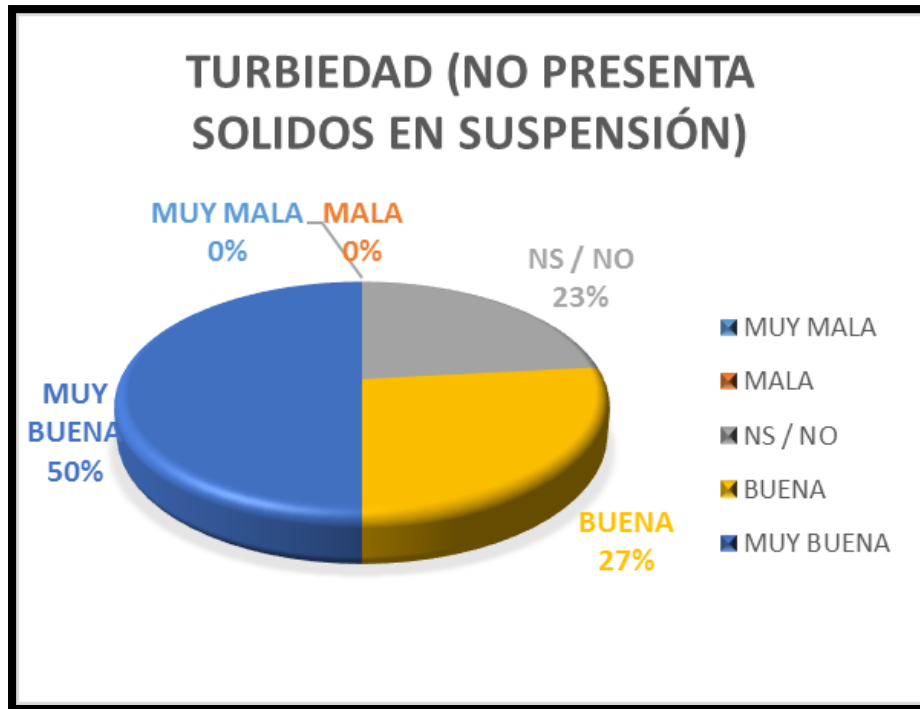


Figura 90: Gráfica circular de la muestra A - Parte 04– Elaboración Propia

ENCUESTADO	NIVEL DE ACEPTACION				
	MUY MALA	MALA	NS / NO	BUENA	MUY BUENA
TOTAL	0.00%	1.67%	29.17%	40.00%	29.17%

Figura 91: Valores de aceptación para el Filtro purificador con material seleccionado N°01 – Elaboración Propia

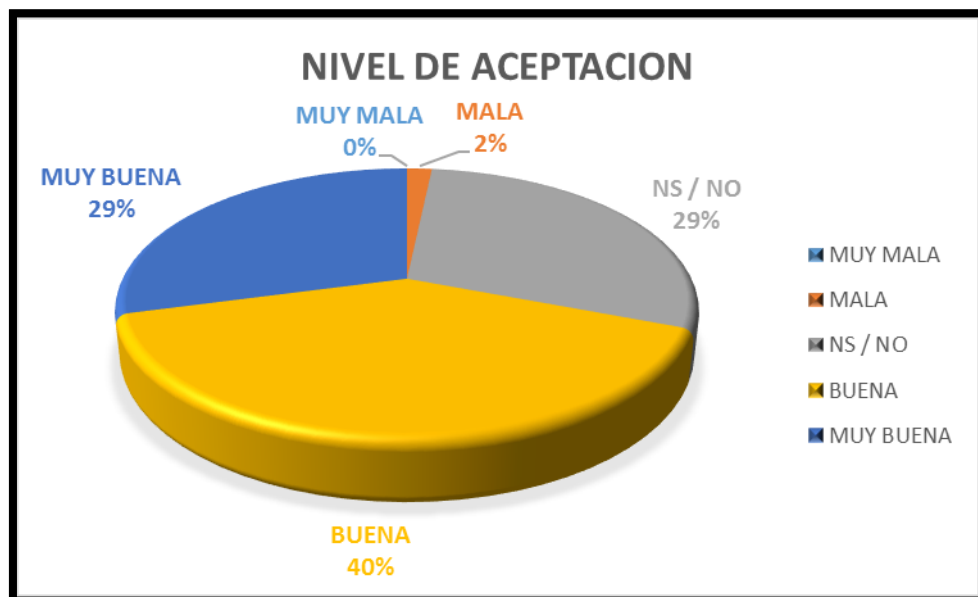


Figura 92: Gráfica circular para la encuesta, nivel de aceptación del filtro purificador con material seleccionado N°01 – Elaboración Propia

4.1.4.3 REPLICA DE LA EXPERIMENTACIÓN

Replicaremos la experimentación inicial teniendo en cuenta la propuesta de diseño planteado para ver si es que los resultados presentados podrían ser replicados indistintamente en el tiempo de tal forma que nos arroje resultados similares o iguales. La replicación de la experimentación se hace para poder obtener el nivel de confiabilidad de nuestra propuesta.

A continuación, presentaremos los resultados de cada una de las experimentaciones realizadas y las someteremos al nivel de confiabilidad por el método de Alfa de Cronbach, cuya relación es la siguiente:

CONFIABILIDAD	VALORES
CONFIABILIDAD NULA	DE 0.53 A MENOS
CONFIABILIDAD BAJA	DE 0.54 A 0.59
CONFIABILIDAD MEDIA	DE 0.60 A 0.65
MUY CONFIABLE	DE 0.66 A 0.71
EXCELENTE	DE 0.72 A 1.00

*Figura 93: Relación del nivel de confiabilidad por método de alfa de Cronbach–
Elaboración Propia*

4.1.4.3.1 CONFIABILIDAD DEL ENSAYO DE CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA

A continuación, mostraremos los resultados obtenidos en los filtros purificador con material seleccionado N°02 y N°03:

Tabla 6: Ensayo Conductividad Eléctrica del Filtro purificador con material Seleccionado N°02

DIA	FECHA	TIPO	CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA		
			PRUEBA 01	PRUEBA 02	PRUEBA 03
1	01/01/2019	CAÑO	41	40	41
		FILTRO	130	130	130
2	02/01/2019	CAÑO	44	46	43
		FILTRO	135	135	136
3	03/01/2019	CAÑO	42	42	41
		FILTRO	143	143	142
4	04/01/2019	CAÑO	43	46	44
		FILTRO	135	138	135
5	05/01/2019	CAÑO	38	37	39
		FILTRO	132	132	133
6	06/01/2019	CAÑO	45	47	46

		FILTRO	112	112	112
7	07/01/2019	CAÑO	41	44	40
		FILTRO	120	123	121
8	08/01/2019	CAÑO	44	44	45
		FILTRO	88	88	89
9	09/01/2019	CAÑO	43	42	42
		FILTRO	105	107	104
10	10/01/2019	CAÑO	41	41	42
		FILTRO	102	101	102
11	11/01/2019	CAÑO	42	43	41
		FILTRO	105	106	105
12	12/01/2019	CAÑO	42	41	43
		FILTRO	99	99	99
13	13/01/2019	CAÑO	38	38	39
		FILTRO	92	93	92
14	14/01/2019	CAÑO	44	45	45
		FILTRO	92	93	92
15	15/01/2019	CAÑO	45	48	44
		FILTRO	85	88	85
16	16/01/2019	CAÑO	45	44	44
		FILTRO	77	80	76
17	17/01/2019	CAÑO	38	41	39
		FILTRO	75	74	74
18	18/01/2019	CAÑO	39	41	38
		FILTRO	76	76	76
19	19/01/2019	CAÑO	43	43	43
		FILTRO	72	73	71
20	20/01/2019	CAÑO	38	38	38
		FILTRO	77	79	78
21	21/01/2019	CAÑO	44	46	43
		FILTRO	76	78	75
22	22/01/2019	CAÑO	45	48	46
		FILTRO	76	76	75
23	23/01/2019	CAÑO	41	42	42
		FILTRO	75	77	75
24	24/01/2019	CAÑO	40	40	40
		FILTRO	75	76	76
25	25/01/2019	CAÑO	40	39	40
		FILTRO	76	75	75
26	26/01/2019	CAÑO	39	41	40
		FILTRO	72	73	71
27	27/01/2019	CAÑO	43	43	44
		FILTRO	74	76	73
28	28/01/2019	CAÑO	41	43	40
		FILTRO	77	80	76
29	29/01/2019	CAÑO	42	45	43
		FILTRO	75	78	76
30	30/01/2019	CAÑO	41	41	40
		FILTRO	74	74	74
31	31/01/2019	CAÑO	43	44	44
		FILTRO	77	80	78

Nota: Los ensayos fueron realizados en un periodo de 31 días durante el mes de enero. Elaboración Propia

Tabla 7: Ensayo Conductividad Eléctrica del Filtro purificador con material Seleccionado N°03

DIA	FECHA	TIPO	CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA		
			PRUEBA 01	PRUEBA 02	PRUEBA 03
1	01/01/2019	CAÑO	38	41	37
		FILTRO	133	134	132
2	02/01/2019	CAÑO	38	38	39
		FILTRO	125	126	126
3	03/01/2019	CAÑO	41	43	41
		FILTRO	123	122	123
4	04/01/2019	CAÑO	42	43	41
		FILTRO	102	105	103
5	05/01/2019	CAÑO	45	48	44
		FILTRO	115	114	115
6	06/01/2019	CAÑO	44	44	44
		FILTRO	100	100	99
7	07/01/2019	CAÑO	45	44	46
		FILTRO	88	88	89
8	08/01/2019	CAÑO	41	42	40
		FILTRO	92	94	91
9	09/01/2019	CAÑO	46	47	46
		FILTRO	90	92	89
10	10/01/2019	CAÑO	42	44	43
		FILTRO	88	91	89
11	11/01/2019	CAÑO	42	41	42
		FILTRO	81	84	80
12	12/01/2019	CAÑO	46	45	46
		FILTRO	88	88	88
13	13/01/2019	CAÑO	38	38	38
		FILTRO	92	93	91
14	14/01/2019	CAÑO	42	45	43
		FILTRO	92	93	91
15	15/01/2019	CAÑO	43	43	43
		FILTRO	80	83	81
16	16/01/2019	CAÑO	40	43	39
		FILTRO	73	74	73
17	17/01/2019	CAÑO	43	46	43
		FILTRO	74	76	74
18	18/01/2019	CAÑO	42	41	43
		FILTRO	73	74	72
19	19/01/2019	CAÑO	43	42	44
		FILTRO	77	76	76
20	20/01/2019	CAÑO	43	43	42
		FILTRO	74	73	73
21	21/01/2019	CAÑO	45	45	46
		FILTRO	72	74	72
22	22/01/2019	CAÑO	38	39	37
		FILTRO	72	71	71
23	23/01/2019	CAÑO	39	40	39
		FILTRO	76	76	75
24	24/01/2019	CAÑO	43	42	44
		FILTRO	78	81	77

25	25/01/2019	CAÑO	38	38	37
		FILTRO	77	77	76
26	26/01/2019	CAÑO	42	44	41
		FILTRO	77	79	77
27	27/01/2019	CAÑO	41	41	41
		FILTRO	72	72	72
28	28/01/2019	CAÑO	44	43	45
		FILTRO	75	76	75
29	29/01/2019	CAÑO	39	42	39
		FILTRO	74	75	75
30	30/01/2019	CAÑO	38	41	37
		FILTRO	72	71	73
31	31/01/2019	CAÑO	46	48	45
		FILTRO	73	74	72

Nota: Los ensayos fueron realizados en un periodo de 31 días durante el mes de enero. Elaboración Propia

Como sabemos el filtro purificador con material seleccionado comienzan a regular sus valores a partir de las 2 semanas de operatividad, así que compararemos los valores obtenidos en los filtros N°02 y N°03 a partir del quinceavo día, para poder obtener un nivel de confiabilidad, por el método de Alfa de Cronbach.

DIA	FECHA	FILTRO N°02			SUMATORIA 02
		PRUEBA 01	PRUEBA 02	PRUEBA 03	
16	16/01/2019	77	80	76	233
17	17/01/2019	75	74	74	223
18	18/01/2019	76	76	76	228
19	19/01/2019	72	73	71	216
20	20/01/2019	77	79	78	234
21	21/01/2019	76	78	75	229
22	22/01/2019	76	76	75	227
23	23/01/2019	75	77	75	227
24	24/01/2019	75	76	76	227
25	25/01/2019	76	75	75	226
26	26/01/2019	72	73	71	216
27	27/01/2019	74	76	73	223
28	28/01/2019	77	80	76	233
29	29/01/2019	75	78	76	229
30	30/01/2019	74	74	74	222
31	31/01/2019	77	80	78	235
VARIANZA		2.438	5.496	3.809	30.813

$$\alpha = \frac{K}{K - 1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_T^2} \right]$$

K: El número de ítems 3
 $\sum S_i^2$: Sumatoria de las Varianzas de los Items 11.742
 S_T^2 : La Varianza de la suma de los Items 30.813
 α : Coeficiente de Alfa de Cronbach
 α : **0.9284**

Figura 94: Obtención del coeficiente de alfa de Cronbach para el ensayo de conductividad eléctrica del filtro purificador con material seleccionado N°02 – Elaboración Propia

Como podemos observar el Coeficiente de Cronbach para el ensayo de conductividad eléctrica del Filtro purificador con material seleccionado N°02 es de 0.9284, a lo cual se puede inferir lo siguiente:

- Como el valor de α es 0.9284 podemos decir que tiene una confiabilidad excelente en cuanto a los resultados obtenidos.
- Los resultados obtenidos a partir del dieciseisavo día se comenzaron a estabilizar y a ganar cierto grado de homogeneidad
- Como podemos darnos cuenta el ensayo de Alfa de Cronbach se obtiene de sacar varios ensayos a una muestra, y sacar una relación conforme a las varianzas para así dar un nivel de confiabilidad ya sea excelente o nulo.

DIA	FECHA	FILTRO N°03			SUMATORIA 03
		PRUEBA 01	PRUEBA 02	PRUEBA 03	
16	16/01/2019	73	74	73	220
17	17/01/2019	74	76	74	224
18	18/01/2019	73	74	72	219
19	19/01/2019	77	76	76	229
20	20/01/2019	74	73	73	220
21	21/01/2019	72	74	72	218
22	22/01/2019	72	71	71	214
23	23/01/2019	76	76	75	227
24	24/01/2019	78	81	77	236
25	25/01/2019	77	77	76	230
26	26/01/2019	77	79	77	233
27	27/01/2019	72	72	72	216
28	28/01/2019	75	76	75	226
29	29/01/2019	74	75	75	224
30	30/01/2019	72	71	73	216
31	31/01/2019	73	74	72	219
	VARIANZA	4.090	6.809	3.559	39.652

$$\alpha = \frac{K}{K - 1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_T^2} \right]$$

K: El número de ítems 3
 $\sum S_i^2$: Sumatoria de las Varianzas de los Items 14.457
 S_T^2 : La Varianza de la suma de los Items 39.652
 α : Coeficiente de Alfa de Cronbach

α : **0.9531**

Figura 95: Obtención del coeficiente de alfa de Cronbach para el ensayo de conductividad eléctrica del filtro purificador con material seleccionado N°03 – Elaboración Propia

Como podemos observar el Coeficiente de Cronbach para el ensayo de conductividad eléctrica del Filtro purificador con material seleccionado N°03 es de 0.9531, a lo cual se puede inferir lo siguiente:

- Como el valor de α es 0.9531 podemos decir que tiene una confiabilidad excelente en cuanto a los resultados obtenidos.
- Los resultados obtenidos a partir del dieciseisavo día se comenzaron a estabilizar y a ganar cierto grado de homogeneidad
- Como podemos darnos cuenta el ensayo de Alfa de Cronbach se obtiene de sacar varios ensayos a una muestra, y sacar una relación conforme a las varianzas para así dar un nivel de confiabilidad ya sea excelente o nulo.

4.1.4.3.2 CONFIABILIDAD DEL ENSAYO DE SOLIDOS TOTALES

A continuación, mostraremos los resultados obtenidos en los filtros purificadores con material seleccionado N°02 y N°03:

Tabla 8: Ensayo solidos Totales del Filtro purificador con material Seleccionado N°02

DIA	FECHA	TIPO	SOLIDOS TOTALES		
			PRUEBA 01	PRUEBA 02	PRUEBA 03
1	01/01/2019	CAÑO	20	20	22
		FILTRO	145	147	146
2	02/01/2019	CAÑO	22	24	20
		FILTRO	142	143	141
3	03/01/2019	CAÑO	22	22	24
		FILTRO	133	134	134
4	04/01/2019	CAÑO	22	23	22
		FILTRO	125	124	125
5	05/01/2019	CAÑO	20	20	18
		FILTRO	125	127	127
6	06/01/2019	CAÑO	20	18	21
		FILTRO	130	132	130
7	07/01/2019	CAÑO	20	21	18
		FILTRO	125	124	124
8	08/01/2019	CAÑO	20	21	22
		FILTRO	115	115	113
9	09/01/2019	CAÑO	21	19	22
		FILTRO	120	121	119
10	10/01/2019	CAÑO	21	23	22
		FILTRO	115	116	117
11	11/01/2019	CAÑO	22	20	20
		FILTRO	110	112	108
12	12/01/2019	CAÑO	20	21	21
		FILTRO	115	114	117
13	13/01/2019	CAÑO	21	20	20
		FILTRO	99	98	99
14	14/01/2019	CAÑO	21	21	23

		FILTRO	97	98	95
15	15/01/2019	CAÑO	22	20	20
		FILTRO	92	91	93
16	16/01/2019	CAÑO	22	23	21
		FILTRO	95	97	96
17	17/01/2019	CAÑO	20	21	19
		FILTRO	89	91	89
18	18/01/2019	CAÑO	20	19	19
		FILTRO	82	84	81
19	19/01/2019	CAÑO	21	22	22
		FILTRO	82	81	81
20	20/01/2019	CAÑO	20	18	19
		FILTRO	81	79	82
21	21/01/2019	CAÑO	21	23	21
		FILTRO	82	81	80
22	22/01/2019	CAÑO	22	21	20
		FILTRO	82	84	84
23	23/01/2019	CAÑO	20	20	22
		FILTRO	81	83	83
24	24/01/2019	CAÑO	22	24	20
		FILTRO	79	80	78
25	25/01/2019	CAÑO	21	21	21
		FILTRO	85	87	83
26	26/01/2019	CAÑO	20	19	19
		FILTRO	82	80	81
27	27/01/2019	CAÑO	21	20	21
		FILTRO	81	82	80
28	28/01/2019	CAÑO	21	21	19
		FILTRO	81	83	82
29	29/01/2019	CAÑO	21	20	21
		FILTRO	82	80	84
30	30/01/2019	CAÑO	22	21	22
		FILTRO	81	80	83
31	31/01/2019	CAÑO	22	23	23
		FILTRO	79	79	78

Nota: Los ensayos fueron realizados en un periodo de 31 días durante el mes de enero. Elaboración Propia

Tabla 9: Ensayo solidos Totales del Filtro purificador con material Seleccionado N°03

DIA	FECHA	TIPO	SOLIDOS TOTALES		
			PRUEBA 01	PRUEBA 02	PRUEBA 03
1	01/01/2019	CAÑO	22	24	23
		FILTRO	140	140	141
2	02/01/2019	CAÑO	21	21	21
		FILTRO	138	140	139
3	03/01/2019	CAÑO	22	23	20
		FILTRO	133	132	133
4	04/01/2019	CAÑO	20	22	21
		FILTRO	120	119	119
5	05/01/2019	CAÑO	22	22	20
		FILTRO	123	123	124
6	06/01/2019	CAÑO	20	22	22
		FILTRO	134	132	134
7	07/01/2019	CAÑO	21	23	20

		FILTRO	120	122	118
8	08/01/2019	CAÑO	21	19	20
		FILTRO	112	112	111
9	09/01/2019	CAÑO	22	23	22
		FILTRO	119	118	118
10	10/01/2019	CAÑO	20	20	22
		FILTRO	115	117	114
11	11/01/2019	CAÑO	21	19	19
		FILTRO	110	110	108
12	12/01/2019	CAÑO	22	24	20
		FILTRO	99	98	101
13	13/01/2019	CAÑO	20	20	20
		FILTRO	105	104	105
14	14/01/2019	CAÑO	21	19	22
		FILTRO	104	105	106
15	15/01/2019	CAÑO	22	20	22
		FILTRO	95	94	93
16	16/01/2019	CAÑO	21	20	20
		FILTRO	99	99	99
17	17/01/2019	CAÑO	21	21	22
		FILTRO	88	86	89
18	18/01/2019	CAÑO	20	18	21
		FILTRO	85	86	85
19	19/01/2019	CAÑO	20	19	19
		FILTRO	85	84	87
20	20/01/2019	CAÑO	22	24	23
		FILTRO	85	87	85
21	21/01/2019	CAÑO	20	20	18
		FILTRO	84	84	82
22	22/01/2019	CAÑO	22	20	24
		FILTRO	88	90	87
23	23/01/2019	CAÑO	22	21	23
		FILTRO	81	83	81
24	24/01/2019	CAÑO	21	23	19
		FILTRO	81	83	80
25	25/01/2019	CAÑO	22	20	23
		FILTRO	80	80	79
26	26/01/2019	CAÑO	20	21	18
		FILTRO	77	77	79
27	27/01/2019	CAÑO	21	20	19
		FILTRO	84	86	85
28	28/01/2019	CAÑO	22	20	24
		FILTRO	82	80	84
29	29/01/2019	CAÑO	22	20	22
		FILTRO	82	80	82
30	30/01/2019	CAÑO	22	21	21
		FILTRO	82	84	83
31	31/01/2019	CAÑO	20	20	21
		FILTRO	83	83	85

Nota: Los ensayos fueron realizados en un periodo de 31 días durante el mes de enero. Elaboración Propia

Como sabemos el filtro purificador con material seleccionado comienzan a regular sus valores a partir de las 2 semanas de operatividad, así que

compararemos los valores obtenidos en los filtros N°02 y N°03 a partir del quinceavo día, para poder obtener un nivel de confiabilidad, por el método de Alfa de Cronbach.

DIA	FECHA	FILTRO N°02			SUMATORIA 02
		PRUEBA 01	PRUEBA 02	PRUEBA 03	
16	16/01/2019	95	97	96	288
17	17/01/2019	89	91	89	269
18	18/01/2019	82	84	81	247
19	19/01/2019	82	81	81	244
20	20/01/2019	81	79	82	242
21	21/01/2019	82	81	80	243
22	22/01/2019	82	84	84	250
23	23/01/2019	81	83	83	247
24	24/01/2019	79	80	78	237
25	25/01/2019	85	87	83	255
26	26/01/2019	82	80	81	243
27	27/01/2019	81	82	80	243
28	28/01/2019	81	83	82	246
29	29/01/2019	82	80	84	246
30	30/01/2019	81	80	83	244
31	31/01/2019	79	79	78	236
	VARIANZA	15.063	22.152	18.027	156.438

$$\alpha = \frac{K}{K - 1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_T^2} \right]$$

K: El número de ítems 3
Σ Si²: Sumatoria de las Varianzas de los Items 55.242
S_T²: La Varianza de la suma de los Items 156.438
α: Coeficiente de Alfa de Cronbach

α : 0.9703

Figura 96: Obtención del coeficiente de alfa de Cronbach para el ensayo de solidos totales del filtro con purificador material seleccionado N°02 – Elaboración Propia

Como podemos observar el Coeficiente de Cronbach para el ensayo de solidos totales del Filtro purificador con material seleccionado N°02 es de 0.9703, a lo cual se puede inferir lo siguiente:

- Como el valor de α es 0.9703 podemos decir que tiene una confiabilidad excelente en cuanto a los resultados obtenidos.
- Los resultados obtenidos a partir del dieciseisavo día se comenzaron a estabilizar y a ganar cierto grado de homogeneidad

- Como podemos darnos cuenta el ensayo de Alfa de Cronbach se obtiene de sacar varios ensayos a una muestra, y sacar una relación conforme a las varianzas para así dar un nivel de confiabilidad ya sea excelente o nulo.

DIA	FECHA	FILTRO N°03			SUMATORIA 03
		PRUEBA 01	PRUEBA 02	PRUEBA 03	
16	16/01/2019	99	99	99	297
17	17/01/2019	88	86	89	263
18	18/01/2019	85	86	85	256
19	19/01/2019	85	84	87	256
20	20/01/2019	85	87	85	257
21	21/01/2019	84	84	82	250
22	22/01/2019	88	90	87	265
23	23/01/2019	81	83	81	245
24	24/01/2019	81	83	80	244
25	25/01/2019	80	80	79	239
26	26/01/2019	77	77	79	233
27	27/01/2019	84	86	85	255
28	28/01/2019	82	80	84	246
29	29/01/2019	82	80	82	244
30	30/01/2019	82	84	83	249
31	31/01/2019	83	83	85	251
	VARIANZA	22.234	23.625	22.000	194.859

$$\alpha = \frac{K}{K - 1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_T^2} \right]$$

K: El número de ítems 3
 $\sum S_i^2$: Sumatoria de las Varianzas de los Items 67.859
 S_T^2 : La Varianza de la suma de los Items 194.859
 α : Coeficiente de Alfa de Cronbach

α : 0.9776

Figura 97: Obtención del coeficiente de alfa de Cronbach para el ensayo de solidos totales del filtro con purificador material seleccionado N°03 – Elaboración Propia

Como podemos observar el Coeficiente de Cronbach para el ensayo de solidos totales del Filtro purificador con material seleccionado N°03 es de 0.9776, a lo cual se puede inferir lo siguiente:

- Como el valor de α es 0.9776 podemos decir que tiene una confiabilidad excelente en cuanto a los resultados obtenidos.
- Los resultados obtenidos a partir del dieciseisavo día se comenzaron a estabilizar y a ganar cierto grado de homogeneidad

- Como podemos darnos cuenta el ensayo de Alfa de Cronbach se obtiene de sacar varios ensayos a una muestra, y sacar una relación conforme a las varianzas para así dar un nivel de confiabilidad ya sea excelente o nulo.

4.1.4.3.3 CONFIABILIDAD DEL ENSAYO DEL PH

A continuación, mostraremos los resultados obtenidos en los filtros purificador con material seleccionado N°02 y N°03:

Tabla 10: Ensayo del PH del Filtro purificador con material Seleccionado N°02

DIA	FECHA	TIPO	PH		
			PRUEBA 01	PRUEBA 02	PRUEBA 03
1	01/01/2019	CAÑO	8.1	8.1	8.3
		FILTRO	8.2	8.1	8.1
2	02/01/2019	CAÑO	7.7	7.5	7.7
		FILTRO	8	8.2	7.9
3	03/01/2019	CAÑO	8	8	8.2
		FILTRO	8.2	8	8.2
4	04/01/2019	CAÑO	7.7	7.6	7.9
		FILTRO	7.9	7.9	8
5	05/01/2019	CAÑO	8	8.1	7.8
		FILTRO	8.2	8.3	8.1
6	06/01/2019	CAÑO	7.7	7.8	7.9
		FILTRO	7.9	7.7	7.8
7	07/01/2019	CAÑO	7.8	7.8	8
		FILTRO	7.9	8	8.1
8	08/01/2019	CAÑO	7.8	8	8
		FILTRO	8	7.8	8.1
9	09/01/2019	CAÑO	7.8	8	7.7
		FILTRO	7.9	8.1	7.8
10	10/01/2019	CAÑO	8.1	8.1	8.3
		FILTRO	8.2	8	8.2
11	11/01/2019	CAÑO	8	7.8	8
		FILTRO	8.2	8.4	8
12	12/01/2019	CAÑO	8	8.2	7.9
		FILTRO	8.2	8.1	8.2
13	13/01/2019	CAÑO	8	8.1	7.9
		FILTRO	8.1	8.3	7.9
14	14/01/2019	CAÑO	7.7	7.8	7.7
		FILTRO	7.8	7.9	7.8
15	15/01/2019	CAÑO	7.8	7.7	7.7
		FILTRO	8.1	8.3	8.2
16	16/01/2019	CAÑO	7.9	8	8
		FILTRO	8	8	8

17	17/01/2019	CAÑO	7.7	7.5	7.5
		FILTRO	7.9	8	8
18	18/01/2019	CAÑO	7.8	7.9	7.6
		FILTRO	8	8.1	7.8
19	19/01/2019	CAÑO	8	7.9	7.9
		FILTRO	8.1	8	8.1
20	20/01/2019	CAÑO	7.8	7.9	7.6
		FILTRO	8	8.2	8.1
21	21/01/2019	CAÑO	7.8	7.7	7.8
		FILTRO	8.1	8	7.9
22	22/01/2019	CAÑO	7.7	7.9	7.6
		FILTRO	7.8	7.7	7.7
23	23/01/2019	CAÑO	8.1	7.9	8
		FILTRO	8.4	8.6	8.5
24	24/01/2019	CAÑO	8.1	7.9	8.2
		FILTRO	8.2	8.1	8
25	25/01/2019	CAÑO	7.7	7.8	7.5
		FILTRO	7.8	7.6	7.7
26	26/01/2019	CAÑO	7.8	7.7	7.8
		FILTRO	8.1	7.9	8.1
27	27/01/2019	CAÑO	8.1	7.9	8.1
		FILTRO	8.3	8.1	8.1
28	28/01/2019	CAÑO	8.1	8.1	8
		FILTRO	8.4	8.2	8.2
29	29/01/2019	CAÑO	7.8	7.7	7.7
		FILTRO	8.1	8.3	8.1
30	30/01/2019	CAÑO	7.8	7.9	7.7
		FILTRO	8	8.2	7.8
31	31/01/2019	CAÑO	7.8	7.8	7.9
		FILTRO	8.1	7.9	8

Nota: Los ensayos fueron realizados en un periodo de 31 días durante el mes de enero. Elaboración Propia

Tabla 11: Ensayo del PH del Filtro purificador con material Seleccionado N°03

DIA	FECHA	TIPO	PH		
			PRUEBA 01	PRUEBA 02	PRUEBA 03
1	01/01/2019	CAÑO	7.9	8.1	7.7
		FILTRO	8.1	7.9	8.2
2	02/01/2019	CAÑO	8.1	8.3	8
		FILTRO	8.4	8.2	8.6
3	03/01/2019	CAÑO	7.8	7.6	7.6
		FILTRO	8	7.8	8.2
4	04/01/2019	CAÑO	7.8	7.7	7.9
		FILTRO	8.1	8.2	8.3
5	05/01/2019	CAÑO	8	8	8.2
		FILTRO	8.2	8	8.3

6	06/01/2019	CAÑO	7.9	7.8	7.8
		FILTRO	8.2	8.2	8.4
7	07/01/2019	CAÑO	7.7	7.6	7.8
		FILTRO	7.9	7.7	7.7
8	08/01/2019	CAÑO	7.7	7.7	7.8
		FILTRO	8	7.9	8.2
9	09/01/2019	CAÑO	7.7	7.9	7.8
		FILTRO	8	8.1	7.9
10	10/01/2019	CAÑO	7.7	7.6	7.7
		FILTRO	7.9	8.1	8
11	11/01/2019	CAÑO	7.8	7.8	8
		FILTRO	8	8.1	8.2
12	12/01/2019	CAÑO	7.8	8	8
		FILTRO	8	8.1	8.1
13	13/01/2019	CAÑO	7.7	7.7	7.6
		FILTRO	7.9	8.1	7.7
14	14/01/2019	CAÑO	7.7	7.7	7.7
		FILTRO	7.9	7.9	8
15	15/01/2019	CAÑO	7.7	7.7	7.5
		FILTRO	7.9	8.1	7.7
16	16/01/2019	CAÑO	7.7	7.8	7.5
		FILTRO	8	7.8	8.2
17	17/01/2019	CAÑO	8.1	8.2	8.1
		FILTRO	8.4	8.6	8.6
18	18/01/2019	CAÑO	7.9	7.9	8
		FILTRO	8	8.2	8
19	19/01/2019	CAÑO	7.9	7.8	7.8
		FILTRO	8	8.2	8.2
20	20/01/2019	CAÑO	8	7.8	8.1
		FILTRO	8.3	8.4	8.3
21	21/01/2019	CAÑO	7.9	7.9	8.1
		FILTRO	8.2	8.2	8.3
22	22/01/2019	CAÑO	7.7	7.6	7.6
		FILTRO	7.9	7.8	7.8
23	23/01/2019	CAÑO	8	7.9	8.1
		FILTRO	8.2	8.4	8.4
24	24/01/2019	CAÑO	7.8	7.6	7.8
		FILTRO	8.1	8.3	8
25	25/01/2019	CAÑO	7.8	8	8
		FILTRO	8.1	8.2	7.9
26	26/01/2019	CAÑO	8.1	8	8.3
		FILTRO	8.3	8.2	8.3
27	27/01/2019	CAÑO	8	8	8.1
		FILTRO	8.2	8.4	8.4
28	28/01/2019	CAÑO	7.7	7.8	7.6
		FILTRO	7.9	8.1	7.8
29	29/01/2019	CAÑO	7.8	7.7	7.9

		FILTRO	8.1	8	8.3
30	30/01/2019	CAÑO	7.7	7.9	7.5
		FILTRO	7.9	8.1	8.1
31	31/01/2019	CAÑO	7.7	7.8	7.8
		FILTRO	7.8	7.6	7.6

Nota: Los ensayos fueron realizados en un periodo de 31 días durante el mes de enero. Elaboración Propia

Como sabemos el filtro purificador con material seleccionado comienzan a regular sus valores a partir de las 2 semanas de operatividad, así que compararemos los valores obtenidos en los filtros N°02 y N°03 a partir del quinceavo día, para poder obtener un nivel de confiabilidad, por el método de Alfa de Cronbach.

DIA	FECHA	FILTRO N°02			SUMATORIA 02
		PRUEBA 01	PRUEBA 02	PRUEBA 03	
16	16/01/2019	8.00	8.00	8.00	24
17	17/01/2019	7.90	8.00	8.00	23.9
18	18/01/2019	8.00	8.10	7.80	23.9
19	19/01/2019	8.10	8.00	8.10	24.2
20	20/01/2019	8.00	8.20	8.10	24.3
21	21/01/2019	8.10	8.00	7.90	24
22	22/01/2019	7.80	7.70	7.70	23.2
23	23/01/2019	8.40	8.60	8.50	25.5
24	24/01/2019	8.20	8.10	8.00	24.3
25	25/01/2019	7.80	7.60	7.70	23.1
26	26/01/2019	8.10	7.90	8.10	24.1
27	27/01/2019	8.30	8.10	8.10	24.5
28	28/01/2019	8.40	8.20	8.20	24.8
29	29/01/2019	8.10	8.30	8.10	24.5
30	30/01/2019	8.00	8.20	7.80	24
31	31/01/2019	8.10	7.90	8.00	24
	VARIANZA	0.030	0.051	0.038	0.297

$$\alpha = \frac{K}{K - 1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_T^2} \right]$$

K: El número de ítems 3
Σ Si²: Sumatoria de las Varianzas de los Items 0.120
S_T²: La Varianza de la suma de los Items 0.297
α: Coeficiente de Alfa de Cronbach

α: 0.8970

Figura 98: Obtención del coeficiente de alfa de Cronbach para el ensayo de PH del filtro purificador con material seleccionado N°02 – Elaboración Propia

Como podemos observar el Coeficiente de Cronbach para el ensayo del PH del Filtro purificador con material seleccionado N°02 es de 0.8970, a lo cual se puede inferir lo siguiente:

- Como el valor de α es 0.8970 podemos decir que tiene una confiabilidad excelente en cuanto a los resultados obtenidos.
- Los resultados obtenidos a partir del dieciseisavo día se comenzaron a estabilizar y a ganar cierto grado de homogeneidad
- Como podemos darnos cuenta el ensayo de Alfa de Cronbach se obtiene de sacar varios ensayos a una muestra, y sacar una relación conforme a las varianzas para así dar un nivel de confiabilidad ya sea excelente o nulo.

DIA	FECHA	FILTRO N°03			SUMATORIA 03
		PRUEBA 01	PRUEBA 02	PRUEBA 03	
16	16/01/2019	8	7.8	8.2	24
17	17/01/2019	8.4	8.6	8.6	25.6
18	18/01/2019	8	8.2	8	24.2
19	19/01/2019	8	8.2	8.2	24.4
20	20/01/2019	8.3	8.4	8.3	25
21	21/01/2019	8.2	8.2	8.3	24.7
22	22/01/2019	7.9	7.8	7.8	23.5
23	23/01/2019	8.2	8.4	8.4	25
24	24/01/2019	8.1	8.3	8	24.4
25	25/01/2019	8.1	8.2	7.9	24.2
26	26/01/2019	8.3	8.2	8.3	24.8
27	27/01/2019	8.2	8.4	8.4	25
28	28/01/2019	7.9	8.1	7.8	23.8
29	29/01/2019	8.1	8	8.3	24.4
30	30/01/2019	7.9	8.1	8.1	24.1
31	31/01/2019	7.8	7.6	7.6	23
	VARIANZA	0.027	0.062	0.067	0.389

$$\alpha = \frac{K}{K - 1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_T^2} \right]$$

K: El número de ítems 3
 $\sum S_i^2$: Sumatoria de las Varianzas de los Items 0.157
 S_T^2 : La Varianza de la suma de los Items 0.389
 α : Coeficiente de Alfa de Cronbach

α : **0.8941**

Figura 99: Obtención del coeficiente de alfa de Cronbach para el ensayo de PH del filtro purificador con material seleccionado N°03 – Elaboración Propia

Como podemos observar el Coeficiente de Cronbach para el ensayo del PH del Filtro purificador con material seleccionado N°03 es de 0.8941, a lo cual se puede inferir lo siguiente:

- Como el valor de α es 0.8941 podemos decir que tiene una confiabilidad excelente en cuanto a los resultados obtenidos.
- Los resultados obtenidos a partir del dieciseisavo día se comenzaron a estabilizar y a ganar cierto grado de homogeneidad
- Como podemos darnos cuenta el ensayo de Alfa de Cronbach se obtiene de sacar varios ensayos a una muestra, y sacar una relación conforme a las varianzas para así dar un nivel de confiabilidad ya sea excelente o nulo.

4.1.4.3.4 CONFIABILIDAD DEL ENSAYO DE LA TURBIEDAD Y EL COLOR

A continuación, mostraremos los resultados obtenidos en los filtros purificador con material seleccionado N°02 y N°03:

Tabla 12: Ensayo de la turbiedad y el color del Filtro purificador con material Seleccionado N°02

DIA	FECHA	TIPO	TURBIEDAD			COLOR		
			PRUEBA 01	PRUEBA 02	PRUEBA 03	PRUEBA 01	PRUEBA 02	PRUEBA 03
4	04/01/2019	CAÑO	15	15	14	49	47	49
		FILTRO	18	17	17	88	87	89
11	11/01/2019	CAÑO	10	11	11	31	29	33
		FILTRO	15	14	14	65	69	66
18	18/01/2019	CAÑO	15	14	14	46	48	44
		FILTRO	7	7	7	37	33	34
25	25/01/2019	CAÑO	11	10	11	37	37	37
		FILTRO	3	3	2	9	8	7
31	31/01/2019	CAÑO	11	10	11	35	37	34
		FILTRO	2	3	2	7	9	6

Nota: Los ensayos fueron realizados en un periodo de cuatro semanas durante el mes de enero. Elaboración Propia

Tabla 13: Ensayo de la turbiedad y el color del Filtro purificador con material Seleccionado N°03

DIA	FECHA	TIPO	TURBIEDAD			COLOR		
			PRUEBA 01	PRUEBA 02	PRUEBA 03	PRUEBA 01	PRUEBA 02	PRUEBA 03
4	04/01/2019	CAÑO	14	14	13	40	42	41
		FILTRO	17	17	18	54	55	56
11	11/01/2019	CAÑO	13	13	15	36	35	38
		FILTRO	14	14	17	48	47	47
18	18/01/2019	CAÑO	12	11	11	37	37	36
		FILTRO	8	8	7	20	22	22

25	25/01/2019	CAÑO	12	11	12	36	36	37
		FILTRO	5	4	3	13	12	14
31	31/01/2019	CAÑO	8	9	8	21	19	23
		FILTRO	3	2	2	10	12	8

Nota: Los ensayos fueron realizados en un periodo de cuatro semanas durante el mes de enero. Elaboración Propia

Como sabemos el filtro purificador con material seleccionado comienzan a regular sus valores a partir de las 2 semanas de operatividad, así que compararemos los valores obtenidos en los filtros N°02 y N°03 a partir del quinceavo día, para poder obtener un nivel de confiabilidad, por el método de Alfa de Cronbach.

DIA	FECHA	FILTRO N°02			SUMATORIA 02
		PRUEBA 01	PRUEBA 02	PRUEBA 03	
16	16/01/2019				
17	17/01/2019				
18	18/01/2019	7.00	7.00	7.00	21.00
19	19/01/2019				
20	20/01/2019				
21	21/01/2019				
22	22/01/2019				
23	23/01/2019				
24	24/01/2019				
25	25/01/2019	3.00	3.00	2.00	8.00
26	26/01/2019				
27	27/01/2019				
28	28/01/2019				
29	29/01/2019				
30	30/01/2019				
31	31/01/2019	2.00	3.00	2.00	7.00
	VARIANZA	4.667	3.556	5.556	40.667

$$\alpha = \frac{K}{K - 1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_T^2} \right]$$

K: El número de ítems 3
Σ Si²: Sumatoria de las Varianzas de los Items 13.778
S_T²: La Varianza de la suma de los Items 40.667
α: Coeficiente de Alfa de Cronbach

α: **0.9918**

Figura 100: Obtención del coeficiente de alfa de Cronbach para el ensayo de la Turbiedad del filtro purificador con material seleccionado N°02 – Elaboración Propia

Como podemos observar el Coeficiente de Cronbach para el ensayo de la Turbiedad del Filtro purificador con material seleccionado N°02 es de 0.9918, a lo cual se puede inferir lo siguiente:

- Como el valor de α es 0.9918 podemos decir que tiene una confiabilidad excelente en cuanto a los resultados obtenidos.
- Los resultados obtenidos a partir del dieciseisavo día se comenzaron a estabilizar y a ganar cierto grado de homogeneidad
- Como podemos darnos cuenta el ensayo de Alfa de Cronbach se obtiene de sacar varios ensayos a una muestra, y sacar una relación conforme a las varianzas para así dar un nivel de confiabilidad ya sea excelente o nulo.

DIA	FECHA	FILTRO N°03			SUMATORIA 03
		PRUEBA 01	PRUEBA 02	PRUEBA 03	
16	16/01/2019				
17	17/01/2019				
18	18/01/2019	8	8	7	23
19	19/01/2019				
20	20/01/2019				
21	21/01/2019				
22	22/01/2019				
23	23/01/2019				
24	24/01/2019				
25	25/01/2019	5	4	3	12
26	26/01/2019				
27	27/01/2019				
28	28/01/2019				
29	29/01/2019				
30	30/01/2019				
31	31/01/2019	3	2	2	7
	VARIANZA	4.222	6.222	4.667	44.667

$$\alpha = \frac{K}{K - 1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_T^2} \right]$$

K: El número de ítems 3
 $\sum S_i^2$: Sumatoria de las Varianzas de los Items 15.111
 S_T^2 : La Varianza de la suma de los Items 44.667
 α : Coeficiente de Alfa de Cronbach

α : 0.9925

Figura 101: Obtención del coeficiente de alfa de Cronbach para el ensayo de la Turbiedad del filtro purificador con material seleccionado N°03 – Elaboración Propia

Como podemos observar el Coeficiente de Cronbach para el ensayo de la Turbiedad del Filtro purificador con material seleccionado N°03 es de 0.9925, a lo cual se puede inferir lo siguiente:

- Como el valor de α es 0.9925 podemos decir que tiene una confiabilidad excelente en cuanto a los resultados obtenidos.
- Los resultados obtenidos a partir del dieciseisavo día se comenzaron a estabilizar y a ganar cierto grado de homogeneidad
- Como podemos darnos cuenta el ensayo de Alfa de Cronbach se obtiene de sacar varios ensayos a una muestra, y sacar una relación conforme a las varianzas para así dar un nivel de confiabilidad ya sea excelente o nulo.

DIA	FECHA	FILTRO N°02			SUMATORIA 02
		PRUEBA 01	PRUEBA 02	PRUEBA 03	
16	16/01/2019				
17	17/01/2019				
18	18/01/2019	37.00	33.00	34.00	104.00
19	19/01/2019				
20	20/01/2019				
21	21/01/2019				
22	22/01/2019				
23	23/01/2019				
24	24/01/2019				
25	25/01/2019	9.00	8.00	7.00	24.00
26	26/01/2019				
27	27/01/2019				
28	28/01/2019				
29	29/01/2019				
30	30/01/2019				
31	31/01/2019	7.00	9.00	6.00	22.00
	VARIANZA	187.556	133.556	168.222	1458.667

$$\alpha = \frac{K}{K - 1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_T^2} \right]$$

K: El número de ítems 3
 $\sum S_i^2$: Sumatoria de las Varianzas de los Items 489.333
 S_T^2 : La Varianza de la suma de los Items 1458.667
 α : Coeficiente de Alfa de Cronbach

α : 0.9968

Figura 102: Obtención del coeficiente de alfa de Cronbach para el ensayo del color del filtro purificador con material seleccionado N°02 – Elaboración Propia

Como podemos observar el Coeficiente de Cronbach para el ensayo del color del Filtro purificador con material seleccionado N°02 es de 0.9968, a lo cual se puede inferir lo siguiente:

- Como el valor de α es 0.9968 podemos decir que tiene una confiabilidad excelente en cuanto a los resultados obtenidos.
- Los resultados obtenidos a partir del dieciseisavo día se comenzaron a estabilizar y a ganar cierto grado de homogeneidad
- Como podemos darnos cuenta el ensayo de Alfa de Cronbach se obtiene de sacar varios ensayos a una muestra, y sacar una relación conforme a las varianzas para así dar un nivel de confiabilidad ya sea excelente o nulo.

DIA	FECHA	FILTRO N°03			SUMATORIA 03
		PRUEBA 01	PRUEBA 02	PRUEBA 03	
16	16/01/2019				
17	17/01/2019				
18	18/01/2019	20.00	22.00	22.00	64.00
19	19/01/2019				
20	20/01/2019				
21	21/01/2019				
22	22/01/2019				
23	23/01/2019				
24	24/01/2019				
25	25/01/2019	13.00	12.00	14.00	39.00
26	26/01/2019				
27	27/01/2019				
28	28/01/2019				
29	29/01/2019				
30	30/01/2019				
31	31/01/2019	10.00	12.00	8.00	30.00
	VARIANZA	17.556	22.222	32.889	206.889

$$\alpha = \frac{K}{K - 1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_T^2} \right]$$

K: El número de ítems 3
 $\sum S_i^2$: Sumatoria de las Varianzas de los Items 72.667
 S_T^2 : La Varianza de la suma de los Items 206.889
 α : Coeficiente de Alfa de Cronbach

α : **0.9731**

Figura 103: Obtención del coeficiente de alfa de Cronbach para el ensayo del color del filtro purificador con material seleccionado N°03 – Elaboración Propia

Como podemos observar el Coeficiente de Cronbach para el ensayo del color del Filtro purificador con material seleccionado N°03 es de 0.9731, a lo cual se puede inferir lo siguiente:

- Como el valor de α es 0.9731 podemos decir que tiene una confiabilidad excelente en cuanto a los resultados obtenidos.
- Los resultados obtenidos a partir del dieciseisavo día se comenzaron a estabilizar y a ganar cierto grado de homogeneidad
- Como podemos darnos cuenta el ensayo de Alfa de Cronbach se obtiene de sacar varios ensayos a una muestra, y sacar una relación conforme a las varianzas para así dar un nivel de confiabilidad ya sea excelente o nulo.

4.1.4.3.5 CONFIABILIDAD DEL ENSAYO DE LOS COLIFORMES

A continuación, mostraremos los resultados obtenidos en los filtros con material seleccionado N°02 y N°03:

Tabla 14: Ensayo de los Coliformes y bacterias del Filtro purificador con material Seleccionado N°02

DIA	FECHA	TIPO	COLIFORMES TOTALES	COLIFORMES TERMOTOLERABLES	BACTERIAS
4	04/01/2019	CAÑO	92	55	117
		FILTRO	4	1	137
11	11/01/2019	CAÑO	99	62	123
		FILTRO	0	0	81
18	18/01/2019	CAÑO	89	33	100
		FILTRO	0	0	43
25	25/01/2019	CAÑO	110	37	102
		FILTRO	0	0	44
31	31/01/2019	CAÑO	95	35	112
		FILTRO	0	0	51

Nota: Los ensayos fueron realizados en un periodo de cuatro semanas durante el mes de enero. Elaboración Propia

Tabla 15: Ensayo de los Coliformes y bacterias del Filtro purificador con material Seleccionado N°03

DIA	FECHA	TIPO	COLIFORMES TOTALES	COLIFORMES TERMOTOLERABLES	BACTERIAS
4	04/01/2019	CAÑO	85	33	105
		FILTRO	2	0	90
11	11/01/2019	CAÑO	65	44	112
		FILTRO	0	0	84
18	18/01/2019	CAÑO	65	15	115
		FILTRO	0	0	55
25	25/01/2019	CAÑO	88	35	117
		FILTRO	0	0	44
31	31/01/2019	CAÑO	88	35	121
		FILTRO	0	0	43

Nota: Los ensayos fueron realizados en un periodo de cuatro semanas durante el mes de enero. Elaboración Propia

Como sabemos el filtro purificador con material seleccionado comienzan a regular sus valores a partir de las 2 semanas de operatividad, así que compararemos los valores obtenidos en los filtros N°02 y N°03 a partir del quinceavo día, como podemos observar los resultados en cuanto a los Coliformes son casi siempre cero, lo cual cumple con la teoría, y en cuanto a las bacterias se redujo significativamente, la eficiencia se comparara conforme a lo citado en el MANUAL PARA EL FILTRO DE BIOARENA DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, INSTALACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO, siendo los valores aceptables de acuerdo a la eficiencia que se nos mostrara en la imagen N°46 demuestra la eficiencia del tratamiento:

Tabla 1: Eficiencia del Tratamiento del Filtro de Bioarena

	Bacteria	Virus	Protozoarios	Helmintos	Turbidez	Hierro
Laboratorio	Hasta 96.5% ^{1,2}	70 a >99% ³	>99.9% ⁴	Hasta 100% ⁵	95% <1 UNT ¹	No disponible
Campo	87.9 a 98.5% ^{6,7}	No disponible	No disponible	Hasta 100% ⁵	85% ⁷	90-95% ⁸

1 Buzunis (1995)
2 Baumgartner (2006)
3 Stauber et al. (2006)
4 Palmateer et al. (1997)
5 Sin investigar. Sin embargo, los helmintos son muy grandes como para pasar entre la arena, por lo que se asume una eficiencia de remoción del 100%.
6 Earwaker (2006)
7 Duke & Baker (2005)
8 Ngai et al. (2004)

Figura 104: Eficiencia del Tratamiento del Filtro de Bioarena – (Cawst, 2009)

4.2 CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS Y PRUEBA DE HIPÓTESIS

La hipótesis presentada para el siguiente estudio fue presentada en capítulos anteriores, la cual fue la siguiente:

1. H1(i): La utilización de un Filtro purificador con material seleccionado mejora el tratamiento del agua destinada al uso doméstico en la localidad de Tomayquichua.

A lo que para cuestiones de contrastación de hipótesis nacera una hipótesis nula la cual negara nuestra hipótesis planteada denominada H1(o).

4.2.1 CONTRASTACION DE HIPOTESIS.

Para poder realizar nuestra contrastación de hipótesis deberemos de contrastar cada una de las experimentaciones realizadas, puesto que estas en conjunto nos darán respuesta a nuestra hipótesis. Para poder realizar la contrastación de la hipótesis deberemos de apoyarnos en la estadística, y trabajaremos con un nivel de significancia de 0.05 y con un nivel de confianza del 95%. Como todos nuestros ensayos realizados a los filtros con material seleccionado tienen un nivel de confiabilidad alto, solo analizaremos en base a uno de ellos para nuestra contrastación. Utilizando la correlación de Pearson.

DESCRIPCION		GL	F	SIG.
CONDUCTIVIDAD ELECTRICA	FILTRO 02	4	16	0.016
	FILTRO 03	2		
SOLIDOS TOTALES	FILTRO 02	4	14.121	0.020
	FILTRO 03	2.013		
PH	FILTRO 02	4	9.846	0.035
	FILTRO 03	2.16		
TURBIEDAD	FILTRO 02	4	16	0.016
	FILTRO 03	2		
COLOR	FILTRO 02	4	16	0.016
	FILTRO 03	2		

Figura 105: Metodo de Correlación de Pearson, obtención de la significancia. Elaboración Propia

Como podemos observar en los resultados la significancia en cada uno de los casos es siempre menor a 0.05 lo que nos lleva a la conclusión de que cada una de los ensayos guarda una relación entre sí, y como se analizó anteriormente mediante el método de alfa de Cronbach los resultados obtenidos en los ensayos tuvieron un nivel de confiabilidad alta, obteniendo siempre resultados aceptables dentro de los parámetros fijado por la Diresa. Por ende, se acepta la hipótesis H1(i) y se rechaza cualquier otra.

4.2.2 ANALIZAREMOS LA HIPÓTESIS DE NUESTRO TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.

H1(i): La utilización de un Filtro purificador con material seleccionado mejora el tratamiento del agua destinada al uso doméstico en la localidad de Tomayquichua.

H1(o): La utilización de un Filtro purificador con material seleccionado no mejora el tratamiento del agua destinada al uso doméstico en la localidad de Tomayquichua.

Según lo observado con nuestra experimentación el agua destinada al uso doméstico en la localidad de Tomayquichua presento una mejora significativa al ser tratada mediante el filtro purificador con material seleccionado, haciendo que cada una de las muestras cumpla con los parámetros básicos establecidos por la Diresa lo cual hace que se acepte la hipótesis de investigación (Hi) y se rechaza hipótesis nula (Ho).

CAPITULO V – DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1 CONTRASTACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

Según (Cawst, 2009) El filtro de Bioarena (BSF) es una adaptación del filtro de arena lento tradicional que se ha utilizado para el tratamiento de agua para las comunidades por casi 20,000 años. El filtro de Bioarena es más pequeño y está adaptado para darle un uso continuo, lo cual lo hace muy apropiado para tenerlo en las casas. El contenedor del filtro puede estar hecho de concreto o plástico, el cual se llena con capas de arena y grava especialmente seleccionada y preparada para este fin.

De acuerdo a esta definición los filtros utilizados a nivel domiciliario, en nuestra investigación del filtro purificador con material seleccionado, está conforme a lo citado puesto que es una adaptación de un filtro lento tradicional, y por ende cumple con las medidas mínimas de calidad, para su operatividad.

Según (Cawst, 2009) Por lo general, las características físicas del agua de consumo humano son factores que podemos percibir con nuestros sentidos, como turbidez, color, sabor, olor y temperatura. El agua turbia se ve oscura, sucia o lodosa. Esa turbidez es causada por la arena, el limo y la arcilla que está flotando en el agua. El agua turbia en sí no hace que la gente se enferme; son los virus, parásitos y algunas bacterias que algunas veces se adhieren a los sólidos suspendidos en el agua los que producen enfermedades.

Si tenemos en cuenta esta afirmación podemos darnos cuenta que según los estudios realizados la turbiedad tiene una alta relación con el color, puesto que al aumentar uno el otro tiende también a hacerlo.

Según el (Ministerio de Salud Pública, 2002) de Guatemala nos dice la primera fase de su proyecto duró aproximadamente 12 semanas, una vez contruidos e instalados los prototipos en tres viviendas de tres comunidades diferentes (una vivienda por comunidad). Su comportamiento fue monitoreado mediante visitas de asesoría y apoyo a los usuarios, y análisis bacteriológicos del agua cruda y después de filtrada, obteniendo resultados favorables de tal forma que promocionaron el uso de esa tecnología para ayudar a su población.

En nuestra investigación realizamos 3 filtros purificadores con material seleccionado dentro de la localidad de Tomayquichua en 3 puntos distintos los cuales son: Filtro purificador con material Seleccionado N°01 TECPRO – TOMAYQUICHUA (coordenadas zona 18L E: 367071.00 N: 8885718.00), Filtro purificador con material Seleccionado N°02 Vivienda Unifamiliar – Propietario Candelaria Barrueta Berrospi (coordenadas zona 18L E: 367333.00 N: 8885506.00), Filtro purificador con material Seleccionado N°03 (coordenadas zona 18L E: 367349.00 N: 8885545.00), sus análisis se realizaron en simultaneo, para ver su comportamiento y ser monitoreado mediante visitas de asesoría y apoyo a los usuarios, y análisis bacteriológicos del agua cruda y después de filtrada, dichos análisis también resultaron aceptables y favorables de tal forma que se puede promocionar puesto que es una tecnología aceptable.

Según la investigación que se realizó (ULLAURRI ERRAEZ, 2015) se realizaron diversos ensayos durante periodos de tiempo determinados para poder evaluar el comportamiento de los filtros, teniendo resultados aceptados según la normativa de su país; el estudio fue factible puesto que su diseño de

filtración de un biofiltro de arena, es un sistema económico y que ayuda en el mejoramiento de la calidad del agua potable a nivel domiciliario.

En nuestra investigación también se realizaron estudios por intervalos de tiempo distintos para poder obtener distinta clase de datos y ver cómo funciona nuestra propuesta de un filtro purificador con material seleccionado, y nuestra propuesta económica también es aceptable puesto que no es una inversión factible conforme a los resultados generados.

CONCLUSIONES

Se pudo mejorar el tratamiento de agua destinada para el uso doméstico mediante la propuesta de un filtro purificador con material seleccionado, puesto que los ensayos y pruebas realizadas salieron favorables de tal manera que lograron estar sin problemas dentro de los parámetros y/o estándares establecidos por la Dirección Regional de Salud (DIRESA), haciendo que el agua filtrada sea denominada como APTO.

Se evaluó el comportamiento del filtro purificador con material seleccionado primero determinando las porciones y medidas de cada uno de los materiales a utilizar dentro de su composición para después verificar si es que existe un periodo en el cual el filtro purificador con material seleccionado comienza a regularse así mismo hasta llegar a un punto de estandarización donde los resultados tienden a tener casi los mismos valores.

Como consecuencia de la evaluación del comportamiento de filtro purificador con material seleccionado, se realizaron distintos ensayos tanto fisicoquímicos y bacteriológicos y pudimos deducir que conforme pase el tiempo estos valores comienzan a reducirse progresivamente, de tal forma que en un punto llegan a estabilizarse en valores que son aceptables para el uso doméstico en la localidad de Tomayquichua caso que no ocurre con el agua de la misma cañería.

Como última conclusión podemos decir que el filtro purificador con material seleccionado puede tratar al agua de tal manera que cumpla con los parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos mínimos establecidos por la DIRESA.

RECOMENDACIONES

Primero: Se recomienda la utilización de un filtro purificador con material seleccionado para uso doméstico puesto que el agua en la zona de Tomayquichua no cumple con los estándares básicos de calidad de agua destinada para el uso doméstico puesto que esta cuenta con calificación NO APTA, además de ello el filtro purificador con material seleccionado demostró que puede tratar el agua de tal forma que cumpla con dichos estándares.

Segundo: Se propone que las autoridades de la zona tengan una mayor consideración frente a estos problemas y ser los primeros en solucionar, se propone puedan hacer campañas donde se proponga la utilización de esta clase de filtros para mejorar la calidad de agua destinada al uso doméstico, puesto que la salud es un tema importante y no puede dejarse de lado.

Tercero: Se recomienda hacer capacitaciones a la población en general para que tenga el conocimiento necesario para poder realizar un filtro purificador con material seleccionado, puesto que el proceso de armado es muy sencillo y es accesible a todas las personas.

Cuarto: Para la implementación de este sistema de potabilización del agua a nivel domiciliario, es importante tener en cuenta la economía del sitio donde se elaborará el proyecto, donde su funcionabilidad, eficacia, estética y conservación del medio ambiente sean las medidas principales para el desarrollo del proyecto.

Quinto: Se recomienda que en el proceso de fabricación del filtro purificador con material seleccionado se tenga en cuenta que los materiales deben estar bien lavados para su buen funcionamiento, además de ello no sobrepasar la cantidad de agua filtrada por día para optimizar su buen funcionamiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (19 de Agosto de 2013). Obtenido de Wikipedia: <https://es.wikipedia.org/wiki/Grava>
- Ambientum. (2015). *El consumo de agua en porcentajes*. Obtenido de www.ambientum.com
- Arboleda Valencia, J. (1972). *Teoría, diseño y control de los procesos de clarificación del agua*. Lima, Peru: CEPIS (Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente).
- Borja, M. (2012). *Metodología de la Investigación Científica para Ingenieros*. Chiclayo.
- Briceño, A. M., & Febre, R. C. (2013). *ANÁLISIS Y DISEÑO DE SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO Y SU DISTRIBUCIÓN EN LA UNIVERSIDAD DE PIURA*. Piura: Universidad de Piura.
- Cabral, N. M. (2010). *Monografias.com*. Obtenido de <https://www.monografias.com/trabajos10/semi/semi.shtml>
- Carbotecnia. (2015). Obtenido de <https://www.carbotecnia.info/encyclopedia/que-es-el-ph-del-agua/>
- Carbotecnia. (2015). Obtenido de <https://www.carbotecnia.info/encyclopedia/proceso-de-purificacion-de-agua-potable/>
- Carbotecnia. (2017). *Carbotecnia*. Obtenido de <https://www.carbotecnia.info/encyclopedia/solidos-disueltos-totales-tds/>
- Cawst. (2009). *MANUAL PARA EL FILTRO DE BIOARENA DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, INSTALACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO*.

En *UN MANUAL DE CAPACITACIÓN Y ENTRENAMIENTO PREPARADO POR CAWST*. Canada: Cawst.

Correo, D. (15 de Abril de 2015). *Huánuco: El 40% de agua no es apto para consumo humano*. Obtenido de <https://diariocorreo.pe/edicion/huanuco/el-40-de-agua-en-huanuco-no-es-apto-para-consumo-humano-580168/>

Diario Correo. (24 de Octubre de 2015). Consumir agua saludable no es opcional, sino obligatorio. (V. Lazo, Ed.) *DIARIO CORREO*. Obtenido de <https://diariocorreo.pe/ciudad/consumir-agua-saludable-no-es-opcional-sino-obligatorio-627717/>

DIGESA. (2015). protocolo de procedimientos para la toma de muestras, preservación, transporte almacenamiento y recepción de agua para consumo humano. Lima.

Escobar, F. W. (2005). *Descripción Hidráulica de la Bateria de Filtros de Planta N°1 de la Atarjea*. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Espinal C.M.; Ocampo D.; Rojas J.D. (2014). *Construcción de un Prototipo para el sistema de reciclaje de aguas grises en el hogar*,. Pereira: Universidad tecnológica de Pereira.

González, A., Martín, A., & Figueroa, R. (1998). *TECNOLOGÍAS DE TRATAMIENTO Y DESINFECCIÓN DE AGUA PARA USO Y CONSUMO HUMANO*. Mexico: Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.

Hanna Instruments. (7 de 2 de 2018). Obtenido de Hanna Instruments: <https://www.hannachile.com/blog/post/turbiedad-en-agua-potable>

INEI. (2017). *Instituto Nacional de Estadística e Informática*. Obtenido de Instituto Nacional de Estadística e Informática: <https://www.inei.gob.pe>

KPG Water Engibeering. (s.f.). Obtenido de <http://www.kpgwater.com.mx>

Larrea C.J. (2015). APLICACIÓN DE UN FILTRO DE ZEOLITA PARA POTABILIZACIÓN DEL AGUA A NIVEL DOMICILIARIO EN EL SITIO LA PALESTINA, CANTÓN EL GUABO, PROVINCIA DE EL ORO.

Ecuador: Universidad Técnica de Machala.

Metodologia. (31 de Junio de 2010). Obtenido de

<http://metodologia02.blogspot.com/p/tipos-de-muestreo.html>

Ministerio de Salud Pública. (2002). DISEÑO DE FILTRO CASERO - PARA TRATAMIENTO DEL AGUA DE CONSUMO HUMANO EN

COMUNIDADES INDÍGENAS DE GUATEMALA. Nicaragua -Guatemala: Ministerio de Salud Publica - República de Guatemala.

Mundo Limpio. (27 de Octubre de 2011). *FILTROS PARA LA POTABILIZACION*

DE AGUA DE USO DOMESTICO Y HUMANO. Obtenido de

<https://mundolimpio11.blogspot.com/2011/10/filtros-para-la-potabilizacion-de-agua.html>

Nelly. (2019). *SoloEjemplos*. Obtenido de SoloEjemplos:

<https://www.soloejemplos.com/ejemplos-de-justificacion-teorica-practica-y-metodologica/>

Organizacion Mundial de la Salud. (2007). *GUÍA PARA MEJORAR LA CALIDAD DEL AGUA ÁMBITO RURAL Y PEQUEÑAS CIUDADES*. Lima.

Organización Mundial de la Salud. (12 de Julio de 2017). Obtenido de OMS:

<http://www.who.int/es/news-room/detail/12-07-2017-2-1-billion-people-lack-safe-drinking-water-at-home-more-than-twice-as-many-lack-safe-sanitation>

Organizacion Panamericana de la Salud, O. (2005). *GUÍA PARA DISEÑO DE SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE FILTRACIÓN EN MÚLTIPLES ETAPAS*. Lima.

RAIDELL AVELLO MARTINEZ. (7 de Abril de 2017). *Comunicar Escuela de Autores*. Obtenido de Comunicar Escuela de Autores:

<https://comunicarautores.com/2017/04/07/importancia-de-expresar-las-limitaciones-del-estudio-2-principales-tipos-de-limitaciones/>

Ruiz Priego, F. D. (Mayo de 2015). *MODELO Y MANUAL DE OPERACIÓN PARA LA PRUEBA DE TRATABILIDAD DE FILTRACIÓN*. Ciudad Universitaria, Mexico D.F.: UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.

Ruiz, P. R. (22 de 09 de 2010). *Civil Geeks*. Obtenido de Proyecto de agua potable:

<https://civilgeeks.com/2010/09/22/proyecto-agua-potable-antecedentes-historicos/>

Saba, P. (2018). *Proyecto Saba*. Obtenido de <https://proyectosaba.org>

Sabino, C. (1986). *El proceso de investigación*. Caracas: Editorial Panapo.

Seda Huánuco S.A. (2017). *Seda Huánuco S.A.* Obtenido de Seda Huánuco S.A.:

<https://www.sedahuanuco.com>

Soriano Ortiz, F. H. (2014). “*EFICIENCIA DEL FILTRO DE ARCILLA EN LA PURIFICACIÓN DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO EN CAJAMARCA*”. Cajamarca: Universidad Peruana del Norte.

ULLAURRI ERRAEZ, A. E. (2015). *EVALUACION DEL FUNCIONAMIENTO DE UN BIOFILTRO DE AREANA PARA TRATAMIENTO DE POTABLE A NIVEL DOMICILIARIO EN EL SITIO DE PITAHUIÑA PARROQUIA CASACAY, CANTÓN PASAJE, PROVINCIA DE EL ORO*. EL ORO: UTMACH.

UNIVERSIDAD POLITECNICA DE CARTAGENA. (2006). Obtenido de
https://www.upct.es/seeu/_as/divulgacion_cyt_09/Libro_Historia_Ciencia/web/vasos_comunicantes.htm

Vanguardia, L. (21 de Marzo de 2018). *La Vanguardia*. Obtenido de
<http://www.lavanguardia.com/vida/20180321/441790414184/alrededor-de-2100-millones-de-personas-carecen-de-acceso-a-agua-potable-en-el-mundo.html>

Vargas, C. J. (11 de Noviembre de 2015). APLICACIÓN DE UN FILTRO DE ZEOLITA PARA POTABILIZACIÓN DEL AGUA A NIVEL DOMICILIARIO EN EL SITIO LA PALESTINA, CANTÓN EL GUABO, PROVINCIA DE EL ORO. Machala, El Oro: Universidad Tecnica de Machala.

Visscher J. T. (1992). *Filtración Lenta en Arena Tratamiento de Agua para Comunidades*. Cali, Colombia: International Water and Sanitation Center (IRC).

ANEXOS

DOCUMENTOS VARIOS

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

Facultad de Ingeniería

RESOLUCIÓN N° 662-2018-CF-FI-UDH

Huánuco, 17 de agosto de 2018

Visto, el Oficio N° 331-C-EAPIC-FI-UDH-2018, del Coordinador Académico de Ingeniería Civil, referente al bachiller Miguel Augusto, GUTIÉRREZ MALDONADO, del Programa Académico Ingeniería Civil Facultad de Ingeniería, quien solicita Aprobación del Proyecto de Investigación;

CONSIDERANDO:

Que, según Resolución N° 560-99-CO-UH, de fecha 06.09.99, se aprueba el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería, vigente;

Que, según el Expediente 1502-18, del Programa Académico de Ingeniería Civil, Informa que el Proyecto de Investigación Presentado por el bachiller **Miguel Augusto, GUTIÉRREZ MALDONADO** ha sido aprobado, y

Que, según Oficio N° 331-C-EAPIC-FI-UDH-2018, del Presidente de la Comisión de Grados y Títulos del Programa Académico de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería, Informa que el recurrente ha cumplido con levantar las observaciones hechas por la Comisión de Grados y Títulos, respecto al Proyecto de Investigación; y

Estando a lo acordado por el Consejo de Facultad de fecha 17 de agosto del 2018 y normado en el Estatuto de la Universidad, Art. N° 44 inc.r);

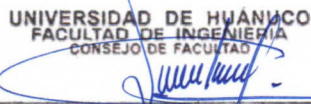
SE RESUELVE:

Artículo Primero.- APROBAR, el Proyecto de Investigación y su ejecución intitulado:

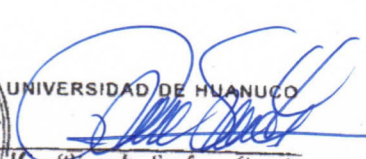
“PROPUESTA DE UN FILTRO PURIFICADOR CON MATERIAL SELECCIONADO PARA EL TRATAMIENTO DEL AGUA DESTINADA AL USO DOMÉSTICO EN LA LOCALIDAD DE TOMAYQUICHUA, DISTRITO DE TOMAYQUICHUA, PROVINCIA DE AMBO, DEPARTAMENTO DE HUANUCO” representado por el bachiller Miguel Augusto, GUTIÉRREZ MALDONADO del Programa Académico de Ingeniería Civil

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE, ARCHÍVESE



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CONSEJO DE FACULTAD

Ing. JOHNNY P. JACHA ROJAS
SECRETARIO DOCENTE



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

Ing. Ricardo Sachun García
DECANO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

Facultad de Ingeniería

RESOLUCIÓN N° 224-2018-D-FI-UDH

Huánuco, 26 de marzo de 2018

Visto, el Expediente N° 422-18, presentado por el (la) estudiante **Miguel Augusto, GUTIERREZ MALDONADO** de la Escuela Académica Profesional de Ingeniería Civil, quién desarrollará el proyecto de Tesis, solicita Asesor de Tesis.

CONSIDERANDO:

Que, de acuerdo a la Nueva Ley Universitaria 30220, Capítulo V, Art 45° inc. 45.2, es procedente su atención, y;

Que, según el Expediente N° 422-18, presentado por el (la) estudiante **Miguel Augusto, GUTIERREZ MALDONADO**, quién desarrollará el proyecto de Tesis, solicita Asesor de Tesis, para desarrollar su trabajo de investigación, el mismo que propone al Ing. Juan Alex Alvarado Romero, como Asesor de Tesis, y;

Que, según lo dispuesto en el Capítulo II, Art. 27° y 28° del Reglamento General de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco vigente, es procedente atender lo solicitado, y;

Estando a Las atribuciones conferidas al Decano de la Facultad de Ingeniería y con cargo a dar cuenta en el próximo Consejo de Facultad.

SE RESUELVE:

Artículo Único.- DESIGNAR, como Asesor de Tesis del alumno **Miguel Augusto, GUTIERREZ MALDONADO** al Ing. Juan Alex Alvarado Romero, Docente de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería.

Regístrese, comuníquese, archívese



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CONSEJO DE FACULTAD
Ing. JOHNNY P. JACHA ROJAS
SECRETARIO DOCENTE



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
Mg. Ricardo Sachun Garcia
DECANO DE LA FACULTAD DE INGENIERIA

Distribución:

Fac. de Ingeniería - EAPIC- Asesor - Exp. Graduando - Mat. y Reg.Acad. - File Personal - Interesado - Archivo.

ESTUDIOS DE CALIDAD DE AGUA



"Año de la Igualdad y la no violencia contra las mujeres."

LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA DE AGUAS

REG.: 0219- 2018- LMAA-LRRSP- HCO



SOLICITANTE : P.S. TOMAYQUICHUA
 DISTRITO : AMBO
 PROVINCIA : AMBO
 DEPARTAMENTO : HUANUCO

FECHA DE MUESTREO: 20-03-18 HORA 06:30 am, FECHA DE INICIO DE ANÁLISIS: 20-03-18 HORA: 15:16 pm. MUESTRA TOMADA: INTERESADO
 SI () NO (X)

RESULTADOS

MICROREDES Y ESTABLECIMIENTOS LOCALIDADES	PUNTOS DE MUESTREO	FUENTE	Nº. DE MUESTRA	ENSAYOS DE ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICOS						ANÁLISIS BACTERIOLÓGICOS			Calificación
				Cond. (umho/cm)	Sol. T. mg/l	Turb, UNT	Color UCV	PH	Cl	Coli. T. UFC/100ml	Coli Term. UFC/100ml	Bact. Heterot. UFC/ml	
TOMAYQUICHUA	CONEX. DOMICILIARIA 1	MANANTIAL	762	44	22	2	15	7,6	0	12	5	73	NO APTA
TOMAYQUICHUA	CONEX. DOMICILIARIA 2	MANANTIAL	763	40	20	4	20	7,6	0	32	12	61	NO APTA
TOMAYQUICHUA	CONEX. DOMICILIARIA 3	MANANTIAL	764	40	20	7	30	7,6	0	28	10	50	NO APTA
LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES RM 031-2008 (LMP)				1500	1000	5	15	6.5-8.5	0.5	0	0	500	

SE RECOMIENDA EL USO Y CONTROL DE CLORO EN RESERVORIO PARA SER CONSUMIDA COMO AGUA SEGURA.
 LAS MUESTRAS SON RECEPCIONADAS DE LUNES A JUEVES.

Huánuco, 26 de marzo del 2018

MINISTERIO DE SALUD
 DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD - HUÁNUCO
 María Regina Cárdenas Minaya
 BIÓLOGA
 C.B.P. 4543



PERÚ

Ministerio
de Salud



CONSTANCIA DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Huánuco, 30 de enero del 2019

Yo, María Regina Minaya Cárdenas, Licenciada en Biología en mi carácter de actual Responsable del Área de Microbiología de Aguas y Alimentos de la DIRESA-HUÁNUCO (Dirección Regional de Salud - Huánuco), identificada con mi Número de Colegiatura CBP 4543, hago constar lo siguiente:

Que el Bachiller Miguel Augusto Gutierrez Maldonado, se acercó al Área de Microbiología de Aguas y Alimentos de la DIRESA- HUÁNUCO a solicitar ayuda y guía en sus ensayos de laboratorio, los cuales son imprescindibles en su proyecto de tesis denominado: "PROPUESTA DE UN FILTRO PURIFICADOR CON MATERIAL SELECCIONADO PARA EL TRATAMIENTO DEL AGUA DESTINADA AL USO DOMESTICO EN LA LOCALIDAD DE TOMAYQUICHUA, DISTRITO DE TOMAYQUICHUA, PROVINCIA DE AMBO, DEPARTAMENTO DE HUANUCO", a lo cual se le expidió lo solicitado brindándole ayuda y consejo en todo momento de la realización de los ensayos respectivos.

Se brindaron los servicios del laboratorio de Microbiología de Aguas realizando los siguientes ensayos:

Ensayo Físicos Químicos - Conductividad Eléctrica, Sólidos totales, Color, PH, Cloro.

Ensayo Bacteriológico - Coliformes totales, Coliformes Termotolerables, Bacterias.

Doy fe de que cada uno de estos ensayos fueron realizados de forma debida siguiendo cada una de las normas y protocolos que les corresponden, desde la extracción de muestras hasta la obtención de los resultados.

Los resultados que avalo en mi carácter de Responsable del Área de Microbiología de Aguas y Alimentos de la DIRESA- HUÁNUCO son los siguientes:

- Filtro con Material Seleccionado 01 – Del 15-10-2018 hasta el 18-12-2018.
- Filtro con Material Seleccionado 02 – Del 31-12-2018 hasta el 27-01-2019.
- Filtro con Material Seleccionado 03 – Del 31-12-2018 hasta el 27-01-2019.

Algunos de los ensayos más críticos serán presentados como anexos, dichos ensayos corresponden a la época de fuertes lluvias (Filtro con Material Seleccionado 01).

GOBIERNO REGIONAL HUÁNUCO
DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD HUÁNUCO
LABORATORIO REFERENCIAL REGIONAL


Bj. Mg. María Regina Cárdenas Minaya
CBP 4543

Resp. Área de Microbiología de Aguas y Alimentos



"Año de la Igualdad y la no violencia contra las mujeres."

LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA DE AGUAS

REG.: 0282 - 2018- LMAA-LRRSP- HCO



SOLICITANTE : TOMAYQUICHUA
 DISTRITO : TOMAYQUICHUA
 PROVINCIA : AMBO
 DEPARTAMENTO : HUANUCO

FECHA DE MUESTREO: 24-10-18 HORA 9:20 a.m. FECHA DE INICIO DE ANÁLISIS: 24-10-18 HORA: 15:40 pm. MUESTRA TOMADA: Bach. Miguel A. Gutierrez Maldonado
 SI () NO (X)

RESULTADOS

MICROREDES Y ESTABLECIMIENTOS	PUNTOS DE MUESTREO	FUENTE	Nº. DE MUESTRA	ENSAYOS DE ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICOS						ANÁLISIS BACTERIOLÓGICOS		
				Cond. (umho/cm)	Sol. T. mg/l	Turb. UNT	Color	Ph	Cl	Coli. T. UFC/100ml	Coli Term. UFC/100ml	Bact. Heterot. UFC/ml
TOMAYQUICHUA M-1	CONEX. DOMICILIARIA N° 1	MANANTIAL	966	33	17	14	170	7,9	0	71	37	56
TOMAYQUICHUA M-2	CONEX. DOMICILIARIA N° 2	MANANTIAL	967	30	15	14	157	7,8	0	109	61	67
TOMAYQUICHUA M-3	CONEX. DOMICILIARIA N° 1	FILTRO CON MATERIALES SELECCIONADOS	968	120	60	14	176	8,5	0	0	0	75
TOMAYQUICHUA M-4	CONEX. DOMICILIARIA N° 1	FILTRO CON MATERIALES SELECCIONADOS	969	114	57	17	173	8,5	0	0	0	77
LIMITES MAXIMOS PERMSIBLES RM 031-2008 (LMP)				1500	1000	5	15	6.5-8.5	0.5	0	0	500

MUESTRA AGOTADA EN LOS ENSAYOS.

SE RECOMIENDA EL USO Y CONTROL DE CLORO EN RESERVORIO PARA SER CONSUMIDA COMO AGUA SEGURA. LAS MUESTRAS SON RECEPCIONADAS DE LUNES A JUEVES.

Huánuco, 26 de octubre del 2018

Microorganismo	Método de Ensayo
Coliforme Total	Método Estandarizado de Filtro de Membrana APHA, AWW, WEF. Part. 9222 D. 21 th edition 2005.
Coliforme Fecal	Método Estandarizado de Filtro de Membrana APHA, AWW, WEF. Part. 9222 D. 21 th edition 2005.
Aerobios mesófilos	Método de placa fluida. APHA AWWA WEF. Part 9215 B. 21th Ed. 2005.

GOBIERNO REGIONAL HUÁNUCO
 DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD HUÁNUCO
 LABORATORIO REFERENCIAL REGIONAL

Dra. María Regina Cárdenas Minaya
 CBI 4543
 Resp. Área de Microbiología de Aguas y Alimentos



"Año de la Igualdad y la no violencia contra las mujeres."

LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA DE AGUAS

REG.: 0283 - 2018- LMAA-LRRSP- HCO



SOLICITANTE : TOMAYQUICHUA
 DISTRITO : TOMAYQUICHUA
 PROVINCIA : AMBO
 DEPARTAMENTO : HUANUCO

FECHA DE MUESTREO: 30-10-18 HORA 9:20 a.m. FECHA DE INICIO DE ANÁLISIS: 30-10-18 HORA: 15:40 pm. MUESTRA TOMADA: Bach. Miguel A. Gutierrez Maldonado
 SI () NO (X)

RESULTADOS

MICROREDES Y ESTABLECIMIENTOS	PUNTOS DE MUESTREO	FUENTE	Nº. DE MUESTRA	ENSAYOS DE ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICOS						ANÁLISIS BACTERIOLÓGICOS			
				Cond. (umho/cm)	Sol. T. mg/l	Turb, UNT	Color	Ph	Cl	Coli. T. UFC/100ml	Coli Term. UFC/100ml	Bact. Heterot. UFC/ml	
LOCALIDADES													
TOMAYQUICHUA M-3	CONEX. DOMICILIARIA N° 1	FILTRO CON MATERIALES SELECCIONADOS	970	118	59	10	100	8,5	0	0	0	65	
LIMITES MAXIMOS PERMSIBLES RM 031-2008 (LMP)				1500	1000	5	15	6.5-8.5	0.5	0	0	500	

MUESTRA AGOTADA EN LOS ENSAYOS.

SE RECOMIENDA EL USO Y CONTROL DE CLORO EN RESERVORIO PARA SER CONSUMIDA COMO AGUA SEGURA.
 LAS MUESTRAS SON RECEPCIONADAS DE LUNES A JUEVES.

Huánuco, 12 de noviembre del 2018

Microorganismo	Método de Ensayo
Coliforme Total	Método Estandarizado de Filtro de Membrana APHA, AWW, WEF. Part. 9222 D. 21 th edition 2005.
Coliforme Fecal	Método Estandarizado de Filtro de Membrana APHA, AWW, WEF. Part. 9222 D. 21 th edition 2005.
Aerobios mesofilos	Método de placa fluida. APHA AWWA WEF. Part 9215 B. 21th Ed. 2005.

GOBIERNO REGIONAL HUANUCO
 DIRECCION REGIONAL DE SALUD HUANUCO
 LABORATORIO REFERENCIAL REGIONAL

Maria Regina Cárdenas Mitoaya
 CBP 4543
 Resp. Área de Microbiología de Aguas y Alimentos



"Año de la Igualdad y la no violencia contra las mujeres."

LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA DE AGUAS

REG.: 0287- 2018- LMAA-LRRSP- HCO



SOLICITANTE : TOMAYQUICHUA
 DISTRITO : TOMAYQUICHUA
 PROVINCIA : AMBO
 DEPARTAMENTO : HUANUCO

FECHA DE MUESTREO: 15-11-18 HORA 10:20 a.m. FECHA DE INICIO DE ANÁLISIS: 15-11-18 HORA: 15:40 pm. MUESTRA TOMADA: Bach. Miguel A. Gutierrez Maldonado
 SI () NO (X)

RESULTADOS

MICROREDES Y ESTABLECIMIENTOS	PUNTOS DE MUESTREO	FUENTE	Nº. DE MUESTRA	ENSAYOS DE ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICOS						ANÁLISIS BACTERIOLÓGICOS		
				Cond. (umho/cm)	Sol. T. mg/l	Turb. UNT	Color	Ph	Cl	Coli. T. UFC/100ml	Coli Term. UFC/100ml	Bact. Heterot. UFC/ml
TOMAYQUICHUA	CONEX. DOMICILIARIA N° 1	FILTRO CON MATERIALES SELECCIONADOS	973	69	34	05	40	8,4	0	0	0	49
LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES RM 031-2008 (LMP)				1500	1000	5	15	6.5-8.5	0.5	0	0	500

MUESTRA AGOTADA EN LOS ENSAYOS.

SE RECOMIENDA EL USO Y CONTROL DE CLORO EN RESERVORIO PARA SER CONSUMIDA COMO AGUA SEGURA. LAS MUESTRAS SON RECEPCIONADAS DE LUNES A JUEVES.

Huánuco, 19 de noviembre del 2018

Microorganismo	Método de Ensayo
Coliforme Total	Método Estandarizado de Filtro de Membrana APHA, AWW, WEF. Part. 9222 D. 21 th edition 2005.
Coliforme Fecal	Método Estandarizado de Filtro de Membrana APHA, AWW, WEF. Part. 9222 D. 21 th edition 2005.
Aerobios mesofilos	Método de placa fluida. APHA AWWA WEF. Part 9215 B. 21th Ed. 2005.

GOBIERNO REGIONAL HUÁNUCO
 DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD HUÁNUCO
 LABORATORIO REFERENCIAL REGIONAL

Maria Regina Cárdenas Minaya
 CBF 4543
 Resp. Área de Microbiología de Aguas y Alimentos



"Año de la Igualdad y la no violencia contra las mujeres."

LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA DE AGUAS

REG.: 0288- 2018- LMAA-LRRSP- HCO



SOLICITANTE : TOMAYQUICHUA
 DISTRITO : TOMAYQUICHUA
 PROVINCIA : AMBO
 DEPARTAMENTO : HUANUCO

FECHA DE MUESTREO: 21-11-18 HORA 10:20 a.m. FECHA DE INICIO DE ANÁLISIS: 21-11-18 HORA: 15:40 pm. MUESTRA TOMADA: Bach. Miguel A. Gutierrez Maldonado
 SI () NO (X)

RESULTADOS

MICROREDES Y ESTABLECIMIENTOS	PUNTOS DE MUESTREO	FUENTE	Nº. DE MUESTRA	ENSAYOS DE ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICOS						ANÁLISIS BACTERIOLÓGICOS			
				Cond. (umho/cm)	Sol. T. mg/l	Turb. UNT	Color	Ph	Cl	Coli. T. UFC/100ml	Coli Term. UFC/100ml	Bact. Heterot. UFC/ml	
LOCALIDADES													
TOMAYQUICHUA	CONEX. DOMICILIARIA N° 1	FILTRO CON MATERIALES SELECCIONADOS	974	78	39	2	11	8,3	0	0	0	39	
LIMITES MAXIMOS PERMSIBLES RM 031-2008 (LMP)				1500	1000	5	15	6.5-8.5	0.5	0	0	500	

MUESTRA AGOTADA EN LOS ENSAYOS.

SE RECOMIENDA EL USO Y CONTROL DE CLORO EN RESERVORIO PARA SER CONSUMIDA COMO AGUA SEGURA.
 LAS MUESTRAS SON RECEPCIONADAS DE LUNES A JUEVES.

Huánuco, 23 de noviembre del 2018

Microorganismo	Método de Ensayo
Coliforme Total	Método Estandarizado de Filtro de Membrana APHA, AWW, WEF. Part. 9222 D. 21 th edition 2005.
Coliforme Fecal	Método Estandarizado de Filtro de Membrana APHA, AWW, WEF. Part. 9222 D. 21 th edition 2005.
Aerobios mesofilos	Método de placa fluida. APHA AWWA WEF. Part 9215 B. 21th Ed. 2005.

GOBIERNO REGIONAL HUÁNUCO
 DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD HUÁNUCO
 LABORATORIO REFERENCIAL REGIONAL

Bach. Mirtia Regina Cárdenas Mima
 CBP 4543
 Resp. Área de Microbiología de Aguas y Alimentos



PERÚ

Ministerio de Salud



CANTIDAD DE ENSAYOS REALIZADOS POR FILTRO

Cantidad de ensayos de laboratorio para el filtro N°01:

Solidos totales:	282 ensayos.	Color:	60 ensayos.
Conduct. Eléctrica:	282 ensayos.	Coliformes Tot:	20 ensayos.
Temperatura:	282 ensayos.	Coliformes Termot:	20 ensayos.
PH:	282 ensayos.	Bacterias heterotróf.:	20 ensayos
Turbiedad:	60 ensayos.		

Cantidad de ensayos: 1308 ensayos.

Cantidad de ensayos de laboratorio para el filtro N°02:

Solidos totales:	186 ensayos.	Color:	30 ensayos.
Conduct. Eléctrica:	186 ensayos.	Coliformes Tot:	10 ensayos.
Temperatura:	186 ensayos.	Coliformes Termot:	10 ensayos.
PH:	186 ensayos.	Bacterias heterotróf.:	10 ensayos
Turbiedad:	30 ensayos.		

Cantidad de ensayos: 834 ensayos.

Cantidad de ensayos de laboratorio para el filtro N°03:

Solidos totales:	186 ensayos.	Color:	30 ensayos.
Conduct. Eléctrica:	186 ensayos.	Coliformes Tot:	10 ensayos.
Temperatura:	186 ensayos.	Coliformes Termot:	10 ensayos.
PH:	186 ensayos.	Bacterias heterotróf.:	10 ensayos
Turbiedad:	30 ensayos.		

Cantidad de ensayos: 834 ensayos.

GOBIERNO REGIONAL HUANUCO
 DIRECCION REGIONAL DE SALUD HUANUCO
 LABORATORIO REFERENCIAL REGIONAL

Bлга-Mblga. Maria Regina Cárdenas Mhuaya
 CBP 4543
 Resp. Área de Microbiología de Aguas y Alimentos

Cantidad de ensayos realizados por la Dirección Regional de Salud 2976 ensayos.



PERÚ

Ministerio de Salud



RESULTADOS DE LABORATORIO DEL FILTRO CON MATERIAL SELECCIONADO N° 01

DIA	FECHA	TIPO	SOLIDOS TOTALES			CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA			TEMPERATURA			PH			TURBIEDAD			COLOR			COLIFORMES TOTALES	COLIFORMES TERMOTOLERABLES	BACTERIAS HETERÓTRÓFICAS	
			PRUEBA 01	PRUEBA 02	PRUEBA 03	PRUEBA 01	PRUEBA 02	PRUEBA 03	PRUEBA 01	PRUEBA 02	PRUEBA 03	PRUEBA 01	PRUEBA 02	PRUEBA 03	PRUEBA 01	PRUEBA 02	PRUEBA 03	PRUEBA 01	PRUEBA 02	PRUEBA 03				
1	15/10/2018	CAÑO	21	20	23	40	44	42	19.10	19.00	19.40	7.9	8.1	7.8										
		FILTRO	130	145	157	130	135	140	22.60	22.70	22.50	8.2	8.1	8.3										
2	16/10/2018	CAÑO	23	22	21	50	45	42	20.70	20.60	20.50	7.2	7.1	7.5										
		FILTRO	115	117	125	130	130	120	21.70	21.80	21.40	8.4	8.1	8.4										
3	17/10/2018	CAÑO	22	22	22	40	30	30	20.60	20.90	20.90	8.1	8	7.9	14	15	14	150	145	144	115	40	78	
		FILTRO	89	88	81	115	120	120	22.90	22.80	22.90	8.5	8.5	8.4	18	18	18	180	185	182	0	0	65	
4	18/10/2018	CAÑO	20	21	22	30	35	30	20.10	19.90	19.90	7.8	7.9	7.8										
		FILTRO	71	65	73	120	130	125	23.10	23.30	22.90	8.5	8.5	8.5										
5	19/10/2018	CAÑO	22	23	22	40	42	40	19.70	19.70	19.50	7.4	7.5	7.4										
		FILTRO	81	76	85	120	110	115	21.70	21.30	21.50	8.4	8.5	8.3										
6	22/10/2018	CAÑO	22	23	23	40	38	35	19.20	19.30	19.20	8.4	8.5	8.1										
		FILTRO	68	65	68	110	115	120	21.00	21.10	20.70	8.1	8.1	8.1										
7	23/10/2018	CAÑO	22	21	25	40	45	40	21.30	21.30	21.10	7.2	7.1	7.3										
		FILTRO	65	60	65	120	115	115	22.80	23.30	22.50	8.1	8.1	7.9										
8	24/10/2018	CAÑO	17	17	15	33	30	35	21.30	21.50	20.90	7.9	7.8	7.9	14	14	14	170	157	165	109	37	56	
		FILTRO	60	57	60	120	114	120	23.50	23.70	23.20	8.5	8.5	8.4	14	17	14	177	173	176	0	0	75	
9	25/10/2018	CAÑO	19	18	18	33	35	40	19.90	19.60	20.00	8.5	8.5	8.5										
		FILTRO	31	31	31	110	110	115	22.90	22.90	22.60	8.1	8.1	8										
10	26/10/2018	CAÑO	19	17	18	40	45	40	21.80	21.90	21.70	7.2	7.2	7.1										
		FILTRO	51	55	51	100	115	115	23.10	23.10	23.40	8.3	8.3	8.3										

GOBIERNO REGIONAL HUANCAYO
DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD HUANCAYO
LABORATORIO REGIONAL
Blga. Mblga. María Regina Cárdenas Mhuaya
CBP 4543
Resp. Área de Microbiología de Aguas y Alimentos



PERÚ

Ministerio de Salud



11	29/10/2018	CAÑO	20	19	20	42	45	45	21.00	21.10	21.00	8.5	8.4	8.4									
		FILTRO	49	48	43	115	110	115	23.40	23.40	23.30	8.2	8.4	8.4									
12	30/10/2018	CAÑO	22	22	23	40	40	35	21.00	21.10	21.20	8	8.2	8	12	12	14	120	110	110	89	35	55
		FILTRO	59	60	63	118	115	118	22.40	22.50	22.40	8.5	8.5	8.5	10	11	10	112	110	108	0	0	65
13	31/10/2018	CAÑO	20	25	22	30	35	30	19.20	19.00	19.40	8.5	8.3	8.3									
		FILTRO	61	62	69	90	90	85	22.60	22.60	22.70	8.5	8.4	8.3									
14	01/11/2018	CAÑO	21	20	19	40	40	35	21.40	21.30	21.60	7.4	7	7									
		FILTRO	71	62	65	140	120	140	21.70	21.60	21.50	8.3	8.4	8.4									
15	02/11/2018	CAÑO	19	18	18	40	35	45	21.80	21.70	22.10	8.3	8.5	8									
		FILTRO	59	62	61	85	80	80	22.40	22.30	22.30	8.4	8.3	8.4									
16	05/11/2018	CAÑO	21	20	19	35	35	40	19.20	19.40	18.80	7.9	7.6	7.8									
		FILTRO	55	51	63	80	82	80	21.20	21.40	21.50	8.5	8.4	8.3									
17	06/11/2018	CAÑO	20	20	20	40	35	40	21.10	21.40	21.10	7.2	7.4	7.3									
		FILTRO	49	45	51	65	80	75	21.90	21.90	22.20	8.1	8.1	8.1									
18	07/11/2018	CAÑO	18	18	19	40	45	40	21.00	21.10	21.20	8.2	8.4	8	12	10	12	60	65	60	85	33	84
		FILTRO	43	49	51	80	70	75	23.10	22.90	23.40	8.1	8	8.3	8	8	8	80	82	80	0	0	62
19	08/11/2018	CAÑO	20	21	23	35	40	42	19.70	19.80	19.70	8.3	8.2	8.1									
		FILTRO	40	39	45	75	70	76	21.80	21.90	21.80	8.5	8.5	8.3									
20	09/11/2018	CAÑO	20	21	20	40	44	40	20.10	20.00	20.10	8	8	8									
		FILTRO	42	41	40	65	70	65	23.30	23.60	23.10	8.4	8.2	8.3									
21	12/11/2018	CAÑO	23	21	21	38	42	40	20.80	20.80	20.60	8.5	8.5	8.7									
		FILTRO	39	35	36	66	65	70	21.90	22.00	22.10	8.2	8.1	8.2									
22	13/11/2018	CAÑO	22	23	21	40	42	43	19.70	19.70	19.60	7.4	7.4	7.4									
		FILTRO	39	33	37	68	65	69	21.50	21.60	21.80	8.2	8.1	8.3									
23	14/11/2018	CAÑO	21	23	23	40	42	42	20.30	20.40	20.40	8	8.4	7.9									
		FILTRO	40	35	36	70	65	70	21.20	21.20	21.20	8.4	8.3	8.3									

Gobierno Regional Huanuco
 Dirección Regional de Salud Huanuco
 Laboratorio Referencial Regional

Kristina María Tzuc Cárdenas Minaya
 CBP 4543
 Resp. Área de Microbiología de Aguas y Alimentos



PERÚ

Ministerio de Salud



24	15/11/2018	CAÑO	23	22	23	40	40	42	19.80	19.50	19.90	8	8.5	8.4	10	10	10	65	60	65	81	42	81
		FILTRO	34	35	34	69	66	68	22.70	22.80	22.90	8.4	8.4	8.5	5	5	5	40	42	40	0	0	49
25	16/11/2018	CAÑO	22	22	21	40	45	40	19.10	19.20	19.00	8	7.8	8									
		FILTRO	35	36	37	70	75	70	23.20	23.20	23.20	8.2	8.2	8.2									
26	19/11/2018	CAÑO	23	22	23	45	40	40	20.10	19.80	19.90	8.5	8.8	8.4									
		FILTRO	39	42	40	80	85	80	22.80	22.70	22.70	8.4	8.3	8.3									
27	20/11/2018	CAÑO	24	22	23	45	50	45	19.80	19.50	19.90	8.3	8.4	8.1									
		FILTRO	41	40	41	85	85	82	22.80	22.90	22.40	8.1	7.9	8.2									
28	21/11/2018	CAÑO	19	21	19	44	45	45	20.20	20.10	20.30	7.9	7.8	7.7	8	8	10	65	65	60	65	44	104
		FILTRO	39	40	45	78	77	78	21.40	21.60	21.60	8.3	8.3	8.5	2	2	2	11	11	10	0	0	39
29	22/11/2018	CAÑO	21	20	19	45	45	40	21.80	21.90	21.90	8.5	8.6	8.5									
		FILTRO	40	40	41	85	80	85	21.80	21.30	22.20	8.4	8.6	8.6									
30	23/11/2018	CAÑO	21	19	20	40	40	45	19.10	18.70	19.20	7.5	7.3	7.1									
		FILTRO	39	35	39	80	85	85	21.30	21.30	21.10	8.4	8.3	8.6									
31	26/11/2018	CAÑO	20	21	21	45	45	40	20.40	19.90	20.40	8.2	8.4	8.1									
		FILTRO	35	36	35	85	85	85	21.00	20.90	21.00	8.4	8.4	8.6									
32	27/11/2018	CAÑO	20	20	19	40	45	40	21.00	21.00	21.10	8.1	8.3	8.5	10	10	10	45	40	45	65	15	85
		FILTRO	36	35	36	75	75	80	22.90	22.80	22.90	8.3	8.2	8.2	2	2	2	10	12	12	0	0	33
33	28/11/2018	CAÑO	19	19	21	42	44	45	21.40	21.30	21.60	7.2	6.9	6.9									
		FILTRO	37	35	39	80	75	75	23.60	23.50	23.80	8.3	8.5	8									
34	29/11/2018	CAÑO	21	21	22	40	45	40	21.80	21.90	21.90	8.5	8.4	8.5									
		FILTRO	33	35	34	80	80	80	21.20	21.10	21.30	8.5	8.4	8.2									
35	30/11/2018	CAÑO	21	19	21	45	45	42	19.00	18.90	18.90	8.3	8.3	8.6									
		FILTRO	33	37	35	85	85	80	23.00	22.90	22.90	8.3	8.6	8.3									
36	03/12/2018	CAÑO	19	20	20	35	40	42	19.00	19.00	19.30	7.7	7.7	7.7									
		FILTRO	33	35	34	85	85	85	21.60	21.40	21.70	8.6	8.8	8.5									

GOREHCO REGIONAL HUANUCO
 DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD HUANUCO
 LABORATORIO REFERENCIAL REGIONAL

Maria Regina Cárdenas Minaya
 GBPI 4543
 Responsable Área de Microbiología de Aguas y Alimentos



PERÚ

Ministerio de Salud



37	04/12/2018	CAÑO	21	20	19	35	35	38	21.10	21.40	20.80	7.4	7.6	7.3									
		FILTRO	35	36	35	75	80	80	23.40	23.00	23.30	8.2	8.2	8.3									
38	07/12/2018	CAÑO	21	20	21	40	40	35	20.50	20.50	20.30	7.4	7.2	7.4	8	10	8	85	80	77	81	34	77
		FILTRO	33	37	35	80	80	80	22.60	22.40	22.70	8.4	8.2	8.3	2	2	2	5	8	5	0	0	42
39	08/12/2018	CAÑO	21	21	20	45	45	40	19.20	18.90	19.70	7.6	8	7.5									
		FILTRO	35	36	35	85	85	85	21.80	22.00	21.40	8.1	7.9	7.9									
40	09/12/2018	CAÑO	22	21	23	42	42	41	19.10	19.40	18.70	8.4	8.5	8.2									
		FILTRO	33	36	34	83	80	85	22.70	22.70	23.10	8.3	8.4	7.9									
41	10/12/2018	CAÑO	22	23	23	40	40	41	19.40	19.30	19.50	8.6	8.7	8.6									
		FILTRO	35	39	35	83	81	85	21.50	21.70	21.20	8.3	8.4	8.3									
42	11/12/2018	CAÑO	23	23	24	45	45	40	19.40	19.30	19.40	8.6	8.8	8.4									
		FILTRO	35	35	36	85	85	80	23.00	22.80	22.80	8.5	8.5	8.5									
43	14/12/2018	CAÑO	23	23	24	40	38	40	20.60	21.00	20.60	8.3	8.5	8.1	8	9	8	60	62	66	88	35	47
		FILTRO	35	37	36	80	85	80	22.80	22.80	22.70	8.1	8.3	8.1	2	2	3	5	5	7	0	0	45
44	15/12/2018	CAÑO	23	24	24	40	42	45	19.90	19.80	20.00	7.6	7.9	7.7									
		FILTRO	36	36	35	85	80	85	21.10	21.10	20.90	8.3	8.5	8.3									
45	16/12/2018	CAÑO	23	22	24	45	44	47	19.60	20.10	19.30	8.1	8	8.1									
		FILTRO	37	35	35	85	85	80	22.90	22.70	22.60	8.3	8.2	8.4									
46	17/12/2018	CAÑO	21	23	22	42	41	40	21.20	21.20	21.40	7.9	8	8.1									
		FILTRO	36	35	35	80	80	85	21.40	21.50	21.30	8.1	8.3	8.3									
47	18/12/2018	CAÑO	23	22	23	40	40	42	21.70	21.50	21.80	7.7	7.8	7.8	10	10	10	55	58	60	81	22	79
		FILTRO	36	35	37	85	85	80	21.40	21.40	21.20	8.3	8.3	8.3	2	2	2	5	4	5	0	0	55

GOBIERNO REGIONAL HUÁNUCO
DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD HUÁNUCO
LABORATORIO REFERENCIAL REGIONAL

Mdca. María Regina Cárdenas Miñaya
CBP 4543
Resp. Área de Microbiología de Aguas y Alimentos



PERÚ

Ministerio de Salud



RESUMEN DE PROMEDIOS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS PARA EL FILTRO CON MATERIAL SELECCIONADO N° 01

DIA	FECHA	TIPO	SOLIDOS TOTALES	CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA	TEMPERATURA	PH	TURBIEDAD	COLOR	COLIFORMES TOTALES	COLIFORMES TERMOTOLERABLES	BACTERIAS HETEROTRÓFICAS
1	15/10/2018	CAÑO	21.33	42.00	19.17	7.93					
		FILTRO	144.00	135.00	22.60	8.20					
2	16/10/2018	CAÑO	22.00	45.67	20.60	7.27					
		FILTRO	119.00	126.67	21.63	8.30					
3	17/10/2018	CAÑO	22.00	33.33	20.80	8.00	14.33	146.33	115.00	40.00	78.00
		FILTRO	86.00	118.33	22.87	8.47	18.00	182.33	0.00	0.00	65.00
4	18/10/2018	CAÑO	21.00	31.67	19.97	7.83					
		FILTRO	69.67	125.00	23.10	8.50					
5	19/10/2018	CAÑO	22.33	40.67	19.63	7.43					
		FILTRO	80.67	115.00	21.50	8.40					
6	22/10/2018	CAÑO	22.67	37.67	19.23	8.33					
		FILTRO	67.00	115.00	20.93	8.10					
7	23/10/2018	CAÑO	22.67	41.67	21.23	7.20					
		FILTRO	63.33	116.67	22.87	8.03					
8	24/10/2018	CAÑO	16.33	32.67	21.23	7.87	14.00	164.00	109.00	37.00	56.00
		FILTRO	59.00	118.00	23.47	8.47	15.00	175.33	0.00	0.00	75.00
9	25/10/2018	CAÑO	18.33	36.00	19.83	8.50					
		FILTRO	31.00	111.67	22.80	8.07					
10	26/10/2018	CAÑO	18.00	41.67	21.80	7.17					
		FILTRO	52.33	110.00	23.20	8.30					

GOBIERNO REGIONAL HUANUCO
DIRECCION REGIONAL DE SALUD HUANUCO
LABORATORIO REGIONAL

Bla. Mg. Maria Regina Cárdenas Mhuaya
CBP 4543
Resp. Área de Microbiología de Aguas y Alimentos



PERÚ

Ministerio de Salud



11	29/10/2018	CAÑO	19.67	44.00	21.03	8.43					
		FILTRO	46.67	113.33	23.37	8.33					
12	30/10/2018	CAÑO	22.33	38.33	21.10	8.07	12.67	113.33	89.00	35.00	55.00
		FILTRO	60.67	117.00	22.43	8.50	10.33	110.00	0.00	0.00	65.00
13	31/10/2018	CAÑO	22.33	31.67	19.20	8.37					
		FILTRO	64.00	88.33	22.63	8.40					
14	01/11/2018	CAÑO	20.00	38.33	21.43	7.13					
		FILTRO	66.00	133.33	21.60	8.37					
15	02/11/2018	CAÑO	18.33	40.00	21.87	8.27					
		FILTRO	60.67	81.67	22.33	8.37					
16	05/11/2018	CAÑO	20.00	36.67	19.13	7.77					
		FILTRO	56.33	80.67	21.37	8.40					
17	06/11/2018	CAÑO	20.00	38.33	21.20	7.30					
		FILTRO	48.33	73.33	22.00	8.10					
18	07/11/2018	CAÑO	18.33	41.67	21.10	8.20	11.33	61.67	85.00	33.00	84.00
		FILTRO	47.67	75.00	23.13	8.13	8.00	80.67	0.00	0.00	62.00
19	08/11/2018	CAÑO	21.33	39.00	19.73	8.20					
		FILTRO	41.33	73.67	21.83	8.43					
20	09/11/2018	CAÑO	20.33	41.33	20.07	8.00					
		FILTRO	41.00	66.67	23.33	8.30					
21	12/11/2018	CAÑO	21.67	40.00	20.73	8.57					
		FILTRO	36.67	67.00	22.00	8.17					
22	13/11/2018	CAÑO	22.00	41.67	19.67	7.40					
		FILTRO	36.33	67.33	21.63	8.20					
23	14/11/2018	CAÑO	22.33	41.33	20.37	8.10					
		FILTRO	37.00	68.33	21.20	8.33					



PERÚ

Ministerio de Salud



24	15/11/2018	CAÑO	22.67	40.67	19.73	8.30	10.00	63.33	81.00	42.00	81.00
		FILTRO	34.33	67.67	22.80	8.43	5.00	40.67	0.00	0.00	49.00
25	16/11/2018	CAÑO	21.67	41.67	19.10	7.93					
		FILTRO	36.00	71.67	23.20	8.20					
26	19/11/2018	CAÑO	22.67	41.67	19.93	8.57					
		FILTRO	40.33	81.67	22.73	8.33					
27	20/11/2018	CAÑO	23.00	46.67	19.73	8.27					
		FILTRO	40.67	84.00	22.70	8.07					
28	21/11/2018	CAÑO	19.67	44.67	20.20	7.80	8.67	63.33	65.00	44.00	104.00
		FILTRO	41.33	77.67	21.53	8.37	2.00	10.67	0.00	0.00	39.00
29	22/11/2018	CAÑO	20.00	43.33	21.87	8.53					
		FILTRO	40.33	83.33	21.77	8.53					
30	23/11/2018	CAÑO	20.00	41.67	19.00	7.30					
		FILTRO	37.67	83.33	21.23	8.43					
31	26/11/2018	CAÑO	20.67	43.33	20.23	8.23					
		FILTRO	35.33	85.00	20.97	8.47					
32	27/11/2018	CAÑO	19.67	41.67	21.03	8.30	10.00	43.33	65.00	15.00	85.00
		FILTRO	35.67	76.67	22.87	8.23	2.00	11.33	0.00	0.00	33.00
33	28/11/2018	CAÑO	19.67	43.67	21.43	7.00					
		FILTRO	37.00	76.67	23.63	8.27					
34	29/11/2018	CAÑO	21.33	41.67	21.87	8.47					
		FILTRO	34.00	80.00	21.20	8.37					
35	30/11/2018	CAÑO	20.33	44.00	18.93	8.40					
		FILTRO	35.00	83.33	22.93	8.40					
36	03/12/2018	CAÑO	19.67	39.00	19.10	7.70					
		FILTRO	34.00	85.00	21.57	8.63					

GOBIERNO REGIONAL HUÁNUCO
 DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD HUÁNUCO
 LABORATORIO REFERENCIAL REGIONAL

Bga. Mbg. Maria Regina Cárdenas Minaya
 CBP 4543
 Resp. Área de Microbiología de Aguas y Alimentos



PERÚ

Ministerio de Salud



37	04/12/2018	CAÑO	20.00	36.00	21.10	7.43					
		FILTRO	35.33	78.33	23.23	8.23					
38	07/12/2018	CAÑO	20.67	38.33	20.43	7.33	8.67	80.67	81.00	34.00	77.00
		FILTRO	35.00	80.00	22.57	8.30	2.00	6.00	0.00	0.00	42.00
39	08/12/2018	CAÑO	20.67	43.33	19.27	7.70					
		FILTRO	35.33	85.00	21.73	7.97					
40	09/12/2018	CAÑO	22.00	41.67	19.07	8.37					
		FILTRO	34.33	82.67	22.83	8.20					
41	10/12/2018	CAÑO	22.67	40.33	19.40	8.63					
		FILTRO	36.33	83.00	21.47	8.33					
42	11/12/2018	CAÑO	23.33	43.33	19.37	8.60					
		FILTRO	35.33	83.33	22.87	8.50					
43	14/12/2018	CAÑO	23.33	39.33	20.73	8.30	8.33	62.67	88.00	35.00	47.00
		FILTRO	36.00	81.67	22.77	8.17	2.33	5.67	0.00	0.00	45.00
44	15/12/2018	CAÑO	23.67	42.33	19.90	7.73					
		FILTRO	35.67	83.33	21.03	8.37					
45	16/12/2018	CAÑO	23.00	45.33	19.67	8.07					
		FILTRO	35.67	83.33	22.73	8.30					
46	17/12/2018	CAÑO	22.00	41.00	21.27	8.00					
		FILTRO	35.33	81.67	21.40	8.23					
47	18/12/2018	CAÑO	22.67	40.67	21.67	7.77	10.00	57.67	81.00	22.00	79.00
		FILTRO	36.00	83.33	21.33	8.30	2.00	4.67	0.00	0.00	55.00

GOBIERNO REGIONAL HUANUCO
DIRECCION REGIONAL DE SALUD HUANUCO
LABORATORIO REFERENCIAL REGIONAL

Maria Regina Cárdenas Mtuaya
CBP 4543
Resp. Área de Microbiología de Aguas y Alimentos



PERÚ

Ministerio de Salud



RESULTADOS DE LABORATORIO DEL FILTRO CON MATERIAL SELECCIONADO N° 02

DIA	FECHA	TIPO	SOLIDOS TOTALES			CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA			TEMPERATURA			PH			TURBIEDAD			COLOR			COLIFORMES TOTALES	COLIFORMES TERMOTOLERABLES	BACTERIAS HETERÓTRÓFICAS	
			PRUEBA 01	PRUEBA 02	PRUEBA 03	PRUEBA 01	PRUEBA 02	PRUEBA 03	PRUEBA 01	PRUEBA 02	PRUEBA 03	PRUEBA 01	PRUEBA 02	PRUEBA 03	PRUEBA 01	PRUEBA 02	PRUEBA 03	PRUEBA 01	PRUEBA 02	PRUEBA 03				
1	01/01/2019	CAÑO	20	20	22	41	40	41	19.80	19.80	19.60	8.1	8.1	8.3										
		FILTRO	145	147	146	130	130	130	21.90	21.80	21.70	8.2	8.1	8.1										
2	02/01/2019	CAÑO	22	24	20	44	46	43	20.00	20.20	19.80	7.7	7.5	7.7										
		FILTRO	142	143	141	135	135	136	21.90	22.00	21.70	8	8.2	7.9										
3	03/01/2019	CAÑO	22	22	24	42	42	41	20.20	20.30	20.30	8	8	8.2										
		FILTRO	133	134	134	143	143	142	22.10	22.30	22.40	8.2	8	8.2										
4	04/01/2019	CAÑO	22	23	22	43	46	44	20.10	20.30	20.10	7.7	7.6	7.9	15	15	14	49	47	49	155	54	117	
		FILTRO	125	124	125	135	138	135	21.50	21.40	21.80	7.9	7.9	8	18	17	17	88	87	89	4	3	77	
5	05/01/2019	CAÑO	20	20	18	38	37	39	19.80	19.80	19.80	8	8.1	7.8										
		FILTRO	125	127	127	132	132	133	22.20	22.50	22.10	8.2	8.3	8.1										
6	06/01/2019	CAÑO	20	18	21	45	47	46	20.10	20.40	20.20	7.7	7.8	7.9										
		FILTRO	130	132	130	112	112	112	21.60	21.50	21.70	7.9	7.7	7.8										
7	07/01/2019	CAÑO	20	21	18	41	44	40	19.70	19.60	20.00	7.8	7.8	8										
		FILTRO	125	124	124	120	123	121	21.30	21.30	21.50	7.9	8	8.1										
8	08/01/2019	CAÑO	20	21	22	44	44	45	19.90	19.70	20.00	7.8	8	8										
		FILTRO	115	115	113	88	88	89	21.90	22.20	21.70	8	7.8	8.1										
9	09/01/2019	CAÑO	21	19	22	43	42	42	20.00	20.30	20.30	7.8	8	7.7										
		FILTRO	120	121	119	105	107	104	21.80	21.60	21.80	7.9	8.1	7.8										
10	10/01/2019	CAÑO	21	23	22	41	41	42	19.70	20.00	19.70	8.1	8.1	8.3										
		FILTRO	115	116	117	102	101	102	21.40	21.50	21.50	8.2	8	8.2										

GOBIERNO REGIONAL HUÁNUCO
DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD HUÁNUCO
LABORATORIO REGIONAL

Dra. Mónica María Regina Cárdenas Minaya
CBP 4543
Especialista en Microbiología de Aguas y Alimentos



PERÚ

Ministerio de Salud



11	11/01/2019	CAÑO	22	20	20	42	43	41	19.70	19.60	20.00	8	7.8	8	10	11	11	31	29	33	102	88	123
		FILTRO	110	112	108	105	106	105	21.40	21.40	21.50	8.2	8.4	8	15	14	14	65	69	66	0	0	81
12	12/01/2019	CAÑO	20	21	21	42	41	43	20.20	20.10	20.00	8	8.2	7.9									
		FILTRO	115	114	117	99	99	99	22.00	22.10	21.80	8.2	8.1	8.2									
13	13/01/2019	CAÑO	21	20	20	38	38	39	19.70	19.90	19.90	8	8.1	7.9									
		FILTRO	99	98	99	92	93	92	21.40	21.30	21.70	8.1	8.3	7.9									
14	14/01/2019	CAÑO	21	21	23	44	45	45	20.30	20.60	20.10	7.7	7.8	7.7									
		FILTRO	97	98	95	92	93	92	21.50	21.30	21.50	7.8	7.9	7.8									
15	15/01/2019	CAÑO	22	20	20	45	48	44	19.80	19.90	20.10	7.8	7.7	7.7									
		FILTRO	92	91	93	85	88	85	21.20	21.40	21.50	8.1	8.3	8.2									
16	16/01/2019	CAÑO	22	23	21	45	44	44	19.70	20.00	19.60	7.9	8	8									
		FILTRO	95	97	96	77	80	76	21.80	22.00	21.90	8	8	8									
17	17/01/2019	CAÑO	20	21	19	38	41	39	20.00	20.00	20.00	7.7	7.5	7.5									
		FILTRO	89	91	89	75	74	74	21.30	21.30	21.50	7.9	8	8									
18	18/01/2019	CAÑO	20	19	19	39	41	38	20.00	20.30	20.00	7.8	7.9	7.6	15	14	14	46	48	44	99	94	100
		FILTRO	82	84	81	76	76	76	21.40	21.50	21.60	8	8.1	7.8	7	7	7	37	33	34	0	0	43
19	19/01/2019	CAÑO	21	22	22	43	43	43	19.90	20.10	19.80	8	7.9	7.9									
		FILTRO	82	81	81	72	73	71	21.60	21.80	21.50	8.1	8	8.1									
20	20/01/2019	CAÑO	20	18	19	38	38	38	19.80	19.90	19.80	7.8	7.9	7.6									
		FILTRO	81	79	82	77	79	78	21.50	21.30	21.60	8	8.2	8.1									
21	21/01/2019	CAÑO	21	23	21	44	46	43	20.30	20.30	20.60	7.8	7.7	7.8									
		FILTRO	82	81	80	76	78	75	21.60	21.70	21.40	8.1	8	7.9									
22	22/01/2019	CAÑO	22	21	20	45	48	46	19.90	20.10	19.80	7.7	7.9	7.6									
		FILTRO	82	84	84	76	76	75	21.70	21.60	22.00	7.8	7.7	7.7									
23	23/01/2019	CAÑO	20	20	22	41	42	42	19.70	20.00	19.60	8.1	7.9	8									
		FILTRO	81	83	83	75	77	75	21.50	21.50	21.40	8.4	8.6	8.5									

GOBIERNO REGIONAL HUÁNUCO
 DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD HUÁNUCO
 LABORATORIO REFERENCIAL REGIONAL

Ky. Mg. Maria Regina Cárdenas Minaya
 CBP 4543
 Resp. Área de Microbiología de Aguas y Alimentos



PERÚ

Ministerio de Salud



24	24/01/2019	CAÑO	22	24	20	40	40	40	19.80	19.90	19.80	8.1	7.9	8.2										
		FILTRO	79	80	78	75	76	76	22.00	22.30	22.10	8.2	8.1	8										
25	25/01/2019	CAÑO	21	21	21	40	39	40	19.90	19.80	19.70	7.7	7.8	7.5	11	10	11	37	37	37	88	74	102	
		FILTRO	85	87	83	76	75	75	21.50	21.80	21.30	7.8	7.6	7.7	3	3	2	9	8	7	0	0	44	
26	26/01/2019	CAÑO	20	19	19	39	41	40	19.80	20.10	19.80	7.8	7.7	7.8										
		FILTRO	82	80	81	72	73	71	21.60	21.60	21.40	8.1	7.9	8.1										
27	27/01/2019	CAÑO	21	20	21	43	43	44	20.00	20.10	19.90	8.1	7.9	8.1										
		FILTRO	81	82	80	74	76	73	21.40	21.30	21.60	8.3	8.1	8.1										
28	28/01/2019	CAÑO	21	21	19	41	43	40	19.70	19.80	19.70	8.1	8.1	8										
		FILTRO	81	83	82	77	80	76	21.30	21.60	21.50	8.4	8.2	8.2										
29	29/01/2019	CAÑO	21	20	21	42	45	43	19.70	19.80	20.00	7.8	7.7	7.7										
		FILTRO	82	80	84	75	78	76	22.00	22.30	21.80	8.1	8.3	8.1										
30	30/01/2019	CAÑO	22	21	22	41	41	40	19.70	20.00	19.60	7.8	7.9	7.7										
		FILTRO	81	80	83	74	74	74	21.40	21.20	21.30	8	8.2	7.8										
31	31/01/2019	CAÑO	22	23	23	43	44	44	20.10	20.40	20.30	7.8	7.8	7.9	11	10	11	35	37	34	91	78	112	
		FILTRO	79	79	78	77	80	78	21.60	21.80	21.60	8.1	7.9	8	2	3	2	7	9	6	0	0	51	

GOBIERNO REGIONAL HUÁNUCO
 DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD HUÁNUCO
 LABORATORIO REFERENCIAL REGIONAL

Blga. Mblga. María Regina Cárdenas Mtuaya
 CBP 4543
 Resp. Área de Microbiología de Aguas y Alimentos



PERÚ

Ministerio de Salud



RESUMEN DE PROMEDIOS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS PARA EL FILTRO CON MATERIAL SELECCIONADO N° 02

DIA	FECHA	TIPO	SOLIDOS TOTALES	CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA	TEMPERATURA	PH	TURBIEDAD	COLOR	COLIFORMES TOTALES	COLIFORMES TERMOTOLERABLES	BACTERIAS HETEROTRÓFICAS
1	01/01/2019	CAÑO	20.667	40.667	19.733	8.167					
		FILTRO	146.000	130.000	21.800	8.133					
2	02/01/2019	CAÑO	22.000	44.333	20.000	7.633					
		FILTRO	142.000	135.333	21.867	8.033					
3	03/01/2019	CAÑO	22.667	41.667	20.267	8.067					
		FILTRO	133.667	142.667	22.267	8.133					
4	04/01/2019	CAÑO	22.333	44.333	20.167	7.733	14.667	48.333	155.000	54.000	117.000
		FILTRO	124.667	136.000	21.567	7.933	17.333	88.000	4.000	3.000	77.000
5	05/01/2019	CAÑO	19.333	38.000	19.800	7.967					
		FILTRO	126.333	132.333	22.267	8.200					
6	06/01/2019	CAÑO	19.667	46.000	20.233	7.800					
		FILTRO	130.667	112.000	21.600	7.800					
7	07/01/2019	CAÑO	19.667	41.667	19.767	7.867					
		FILTRO	124.333	121.333	21.367	8.000					
8	08/01/2019	CAÑO	21.000	44.333	19.867	7.933					
		FILTRO	114.333	88.333	21.933	7.967					
9	09/01/2019	CAÑO	20.667	42.333	20.200	7.833					
		FILTRO	120.000	105.333	21.733	7.933					
10	10/01/2019	CAÑO	22.000	41.333	19.800	8.167					
		FILTRO	116.000	101.667	21.467	8.133					

GOBIERNO REGIONAL HUANUCO
DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD HUANUCO
LABORATORIO REFERENCIAL REGIONAL

Blga. Mblga. María Regina Cárdenas Mhuaya
CBP 4543
Resp. Área de Microbiología de Aguas y Alimentos



PERÚ

Ministerio de Salud



11	11/01/2019	CAÑO	20.667	42.000	19.767	7.933	10.667	31.000	102.000	88.000	123.000
		FILTRO	110.000	105.333	21.433	8.200	14.333	66.667	0.000	0.000	81.000
12	12/01/2019	CAÑO	20.667	42.000	20.100	8.033					
		FILTRO	115.333	99.000	21.967	8.167					
13	13/01/2019	CAÑO	20.333	38.333	19.833	8.000					
		FILTRO	98.667	92.333	21.467	8.100					
14	14/01/2019	CAÑO	21.667	44.667	20.333	7.733					
		FILTRO	96.667	92.333	21.433	7.833					
15	15/01/2019	CAÑO	20.667	45.667	19.933	7.733					
		FILTRO	92.000	86.000	21.367	8.200					
16	16/01/2019	CAÑO	22.000	44.333	19.767	7.967					
		FILTRO	96.000	77.667	21.900	8.000					
17	17/01/2019	CAÑO	20.000	39.333	20.000	7.567					
		FILTRO	89.667	74.333	21.367	7.967					
18	18/01/2019	CAÑO	19.333	39.333	20.100	7.767	14.333	46.000	99.000	94.000	100.000
		FILTRO	82.333	76.000	21.500	7.967	7.000	34.667	0.000	0.000	43.000
19	19/01/2019	CAÑO	21.667	43.000	19.933	7.933					
		FILTRO	81.333	72.000	21.633	8.067					
20	20/01/2019	CAÑO	19.000	38.000	19.833	7.767					
		FILTRO	80.667	78.000	21.467	8.100					
21	21/01/2019	CAÑO	21.667	44.333	20.400	7.767					
		FILTRO	81.000	76.333	21.567	8.000					
22	22/01/2019	CAÑO	21.000	46.333	19.933	7.733					
		FILTRO	83.333	75.667	21.767	7.733					
23	23/01/2019	CAÑO	20.667	41.667	19.767	8.000					
		FILTRO	82.333	75.667	21.467	8.500					

GOBIERNO REGIONAL HUÁNUCO
DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD HUANCAYO
LABORATORIO REFERENCIAL REGIONAL

Maria Fátima Cárdenas Miñaya
CBP 4543
Resp. Área de Microbiología de Aguas y Alimentos



PERÚ

Ministerio de Salud



24	24/01/2019	CAÑO	22.000	40.000	19.833	8.067					
		FILTRO	79.000	75.667	22.133	8.100					
25	25/01/2019	CAÑO	21.000	39.667	19.800	7.667	10.667	37.000	88.000	74.000	102.000
		FILTRO	85.000	75.333	21.533	7.700	2.667	8.000	0.000	0.000	44.000
26	26/01/2019	CAÑO	19.333	40.000	19.900	7.767					
		FILTRO	81.000	72.000	21.533	8.033					
27	27/01/2019	CAÑO	20.667	43.333	20.000	8.033					
		FILTRO	81.000	74.333	21.433	8.167					
28	28/01/2019	CAÑO	20.333	41.333	19.733	8.067					
		FILTRO	82.000	77.667	21.467	8.267					
29	29/01/2019	CAÑO	20.667	43.333	19.833	7.733					
		FILTRO	82.000	76.333	22.033	8.167					
30	30/01/2019	CAÑO	21.667	40.667	19.767	7.800					
		FILTRO	81.333	74.000	21.300	8.000					
31	31/01/2019	CAÑO	22.667	43.667	20.267	7.833	10.667	35.333	91.000	78.000	112.000
		FILTRO	78.667	78.333	21.667	8.000	2.333	7.333	0.000	0.000	51.000

GOBIERNO REGIONAL HUANUCO
 DIRECCION REGIONAL DE SALUD HUANUCO
 LABORATORIO REGIONAL

Blga. M^glga. Martha Regina Cárdenas Múyaya
 CBP 4543
 Resp. Área de Microbiología de Aguas y Alimentos



PERÚ

Ministerio de Salud



RESULTADOS DE LABORATORIO DEL FILTRO CON MATERIAL SELECCIONADO N° 03

DIA	FECHA	TIPO	SOLIDOS TOTALES			CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA			TEMPERATURA			PH			TURBIDAD			COLOR			COLIFOR MES TOTALES	COLIFOR MES TERMOTOLERABLES	BACTERIAS HETEROTROFICAS	
			PRUEBA 01	PRUEBA 02	PRUEBA 03	PRUEBA 01	PRUEBA 02	PRUEBA 03	PRUEBA 01	PRUEBA 02	PRUEBA 03	PRUEBA 01	PRUEBA 02	PRUEBA 03	PRUEBA 01	PRUEBA 02	PRUEBA 03	PRUEBA 01	PRUEBA 02	PRUEBA 03				
1	01/01/2019	CAÑO	22	24	23	38	41	37	20.20	20.30	20.00	7.9	8.1	7.7										
		FILTRO	140	140	141	133	134	132	21.80	22.00	21.60	8.1	7.9	8.2										
2	02/01/2019	CAÑO	21	21	21	38	38	39	20.00	20.00	19.80	8.1	8.3	8										
		FILTRO	138	140	139	125	126	126	22.20	22.40	22.00	8.4	8.2	8.6										
3	03/01/2019	CAÑO	22	23	20	41	43	41	19.90	19.90	19.70	7.8	7.6	7.6										
		FILTRO	133	132	133	123	122	123	21.30	21.30	21.20	8	7.8	8.2										
4	04/01/2019	CAÑO	20	22	21	42	43	41	20.00	20.30	20.20	7.8	7.7	7.9	14	14	13	40	42	41	85	33	105	
		FILTRO	120	119	119	102	105	103	22.30	22.50	22.30	8.1	8.2	8.3	17	17	18	54	55	56	2	0	90	
5	05/01/2019	CAÑO	22	22	20	45	48	44	19.70	19.90	19.60	8	8	8.2										
		FILTRO	123	123	124	115	114	115	21.30	21.30	21.40	8.2	8	8.3										
6	06/01/2019	CAÑO	20	22	22	44	44	44	20.30	20.30	20.10	7.9	7.8	7.8										
		FILTRO	134	132	134	100	100	99	21.30	21.60	21.40	8.2	8.2	8.4										
7	07/01/2019	CAÑO	21	23	20	45	44	46	20.20	20.10	20.30	7.7	7.6	7.8										
		FILTRO	120	122	118	88	88	89	22.30	22.60	22.40	7.9	7.7	7.7										
8	08/01/2019	CAÑO	21	19	20	41	42	40	20.10	19.90	20.20	7.7	7.7	7.8										
		FILTRO	112	112	111	92	94	91	21.30	21.30	21.10	8	7.9	8.2										
9	09/01/2019	CAÑO	22	23	22	46	47	46	20.20	20.20	20.10	7.7	7.9	7.8										
		FILTRO	119	118	118	90	92	89	21.50	21.50	21.50	8	8.1	7.9										
10	10/01/2019	CAÑO	20	20	22	42	44	43	20.20	20.20	20.20	7.7	7.6	7.7										
		FILTRO	115	117	114	88	91	89	22.20	22.40	22.50	7.9	8.1	8										

GOBIERNO REGIONAL HUANUCO
 DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD HUANUCO
 LABORATORIO REGIONAL

Bla-Mblga. Maria Regina Cárdenas Mhuaya
 CBP 4543
 Resp. Área de Microbiología de Aguas y Alimentos



PERÚ

Ministerio de Salud



11	11/01/2019	CAÑO	21	19	19	42	41	42	19.90	19.80	20.10	7.8	7.8	8	13	13	15	36	35	38	65	44	112
		FILTRO	110	110	108	81	84	80	21.50	21.30	21.60	8	8.1	8.2	14	14	17	48	47	47	0	0	84
12	12/01/2019	CAÑO	22	24	20	46	45	46	20.00	19.80	19.90	7.8	8	8									
		FILTRO	99	98	101	88	88	88	22.30	22.30	22.20	8	8.1	8.1									
13	13/01/2019	CAÑO	20	20	20	38	38	38	19.70	19.90	19.50	7.7	7.7	7.6									
		FILTRO	105	104	105	92	93	91	22.20	22.10	22.50	7.9	8.1	7.7									
14	14/01/2019	CAÑO	21	19	22	42	45	43	19.70	19.60	19.60	7.7	7.7	7.7									
		FILTRO	104	105	106	92	93	91	22.10	21.90	22.20	7.9	7.9	8									
15	15/01/2019	CAÑO	22	20	22	43	43	43	20.10	19.90	20.20	7.7	7.7	7.5									
		FILTRO	95	94	93	80	83	81	21.40	21.60	21.40	7.9	8.1	7.7									
16	16/01/2019	CAÑO	21	20	20	40	43	39	20.30	20.60	20.20	7.7	7.8	7.5									
		FILTRO	99	99	99	73	74	73	22.00	21.80	21.90	8	7.8	8.2									
17	17/01/2019	CAÑO	21	21	22	43	46	43	20.20	20.20	20.40	8.1	8.2	8.1									
		FILTRO	88	86	89	74	76	74	22.30	22.10	22.40	8.4	8.6	8.6									
18	18/01/2019	CAÑO	20	18	21	42	41	43	20.30	20.50	20.20	7.9	7.9	8	12	11	11	37	37	36	65	15	115
		FILTRO	85	86	85	73	74	72	21.50	21.40	21.40	8	8.2	8	8	8	7	20	22	22	0	0	55
19	19/01/2019	CAÑO	20	19	19	43	42	44	20.20	20.50	20.00	7.9	7.8	7.8									
		FILTRO	85	84	87	77	76	76	21.30	21.60	21.40	8	8.2	8.2									
20	20/01/2019	CAÑO	22	24	23	43	43	42	20.30	20.50	20.20	8	7.8	8.1									
		FILTRO	85	87	85	74	73	73	21.70	21.80	21.90	8.3	8.4	8.3									
21	21/01/2019	CAÑO	20	20	18	45	45	46	20.30	20.50	20.40	7.9	7.9	8.1									
		FILTRO	84	84	82	72	74	72	21.40	21.20	21.50	8.2	8.2	8.3									
22	22/01/2019	CAÑO	22	20	24	38	39	37	19.80	19.90	19.90	7.7	7.6	7.6									
		FILTRO	88	90	87	72	71	71	21.90	21.70	21.90	7.9	7.8	7.8									
23	23/01/2019	CAÑO	22	21	23	39	40	39	20.00	19.80	20.30	8	7.9	8.1									
		FILTRO	81	83	81	76	76	75	21.40	21.50	21.40	8.2	8.4	8.4									

GOBIERNO REGIONAL HUÁNUCO
DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD HUÁNUCO
LABORATORIO REFERENCIAL REGIONAL

Maria Regina Cárdenas Miñoya
CBP 4513
Resp. Área de Microbiología de Aguas y Alimentos



PERÚ

Ministerio de Salud



24	24/01/2019	CAÑO	21	23	19	43	42	44	19.80	19.80	19.70	7.8	7.6	7.8										
		FILTRO	81	83	80	78	81	77	21.80	21.90	21.90	8.1	8.3	8										
25	25/01/2019	CAÑO	22	20	23	38	38	37	20.30	20.10	20.10	7.8	8	8	12	11	12	36	36	37	88	35	117	
		FILTRO	80	80	79	77	77	76	22.30	22.60	22.40	8.1	8.2	7.9	5	4	3	13	12	14	0	0	44	
26	26/01/2019	CAÑO	20	21	18	42	44	41	19.70	19.60	19.80	8.1	8	8.3										
		FILTRO	77	77	79	77	79	77	21.40	21.30	21.70	8.3	8.2	8.3										
27	27/01/2019	CAÑO	21	20	19	41	41	41	20.30	20.40	20.30	8	8	8.1										
		FILTRO	84	86	85	72	72	72	21.90	21.90	21.90	8.2	8.4	8.4										
28	28/01/2019	CAÑO	22	20	24	44	43	45	20.30	20.10	20.50	7.7	7.8	7.6										
		FILTRO	82	80	84	75	76	75	21.80	21.60	22.00	7.9	8.1	7.8										
29	29/01/2019	CAÑO	22	20	22	39	42	39	20.10	20.10	20.20	7.8	7.7	7.9										
		FILTRO	82	80	82	74	75	75	22.00	21.80	21.80	8.1	8	8.3										
30	30/01/2019	CAÑO	22	21	21	38	41	37	20.20	20.00	20.20	7.7	7.9	7.5										
		FILTRO	82	84	83	72	71	73	22.30	22.10	22.20	7.9	8.1	8.1										
31	31/01/2019	CAÑO	20	20	21	46	48	45	20.00	20.20	20.20	7.7	7.8	7.8	8	9	8	21	19	23	88	35	121	
		FILTRO	83	83	85	73	74	72	21.90	22.20	21.80	7.8	7.6	7.6	3	2	2	10	12	8	0	0	43	

Gobierno Regional Huánuco
 Dirección Regional de Salud Huánuco
 Laboratorio Referencial Regional

Maria Regina Cárdenas Minaya
 CBP 4543
 Resp. Área de Microbiología de Aguas y Alimentos



PERÚ

Ministerio de Salud



RESUMEN DE PROMEDIOS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS PARA EL FILTRO CON MATERIAL SELECCIONADO N° 03

DIA	FECHA	TIPO	SOLIDOS TOTALES	CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA	TEMPERATURA	PH	TURBIEDAD	COLOR	COLIFORMES TOTALES	COLIFORMES TERMOTOLERABLES	BACTERIAS HETEROTRÓFICAS
1	01/01/2019	CAÑO	23.000	38.667	20.167	7.900					
		FILTRO	140.333	133.000	21.800	8.067					
2	02/01/2019	CAÑO	21.000	38.333	19.933	8.133					
		FILTRO	139.000	125.667	22.200	8.400					
3	03/01/2019	CAÑO	21.667	41.667	19.833	7.667					
		FILTRO	132.667	122.667	21.267	8.000					
4	04/01/2019	CAÑO	21.000	42.000	20.167	7.800	13.667	41.000	85.000	33.000	105.000
		FILTRO	119.333	103.333	22.367	8.200	17.333	55.000	2.000	0.000	90.000
5	05/01/2019	CAÑO	21.333	45.667	19.733	8.067					
		FILTRO	123.333	114.667	21.333	8.167					
6	06/01/2019	CAÑO	21.333	44.000	20.233	7.833					
		FILTRO	133.333	99.667	21.433	8.267					
7	07/01/2019	CAÑO	21.333	45.000	20.200	7.700					
		FILTRO	120.000	88.333	22.433	7.767					
8	08/01/2019	CAÑO	20.000	41.000	20.067	7.733					
		FILTRO	111.667	92.333	21.233	8.033					
9	09/01/2019	CAÑO	22.333	46.333	20.167	7.800					
		FILTRO	118.333	90.333	21.500	8.000					

GOBIERNO REGIONAL HUANUCO
 DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD HUANUCO
 LABORATORIO REGIONAL

Maria Regina Cárdenas Múnyez
 CBP4543
 Área de Microbiología de Aguas y Alimentos



PERÚ

Ministerio de Salud



10	10/01/2019	CAÑO	20.667	43.000	20.200	7.667					
		FILTRO	115.333	89.333	22.367	8.000					
11	11/01/2019	CAÑO	19.667	41.667	19.933	7.867	13.667	36.333	65.000	44.000	112.000
		FILTRO	109.333	81.667	21.467	8.100	15.000	47.333	0.000	0.000	84.000
12	12/01/2019	CAÑO	22.000	45.667	19.900	7.933					
		FILTRO	99.333	88.000	22.267	8.067					
13	13/01/2019	CAÑO	20.000	38.000	19.700	7.667					
		FILTRO	104.667	92.000	22.267	7.900					
14	14/01/2019	CAÑO	20.667	43.333	19.633	7.700					
		FILTRO	105.000	92.000	22.067	7.933					
15	15/01/2019	CAÑO	21.333	43.000	20.067	7.633					
		FILTRO	94.000	81.333	21.467	7.900					
16	16/01/2019	CAÑO	20.333	40.667	20.367	7.667					
		FILTRO	99.000	73.333	21.900	8.000					
17	17/01/2019	CAÑO	21.333	44.000	20.267	8.133					
		FILTRO	87.667	74.667	22.267	8.533					
18	18/01/2019	CAÑO	19.667	42.000	20.333	7.933	11.333	36.667	65.000	15.000	115.000
		FILTRO	85.333	73.000	21.433	8.067	7.667	21.333	0.000	0.000	55.000
19	19/01/2019	CAÑO	19.333	43.000	20.233	7.833					
		FILTRO	85.333	76.333	21.433	8.133					
20	20/01/2019	CAÑO	23.000	42.667	20.333	7.967					
		FILTRO	85.667	73.333	21.800	8.333					
21	21/01/2019	CAÑO	19.333	45.333	20.400	7.967					
		FILTRO	83.333	72.667	21.367	8.233					
22	22/01/2019	CAÑO	22.000	38.000	19.867	7.633					
		FILTRO	88.333	71.333	21.833	7.833					

Gobierno Regional Huánuco
 Dirección Regional de Salud Huánuco
 Laboratorio Referencial Regional

Mg. M^g. María Fátima Cárdenas Minaya
 CEP 4543

Resp. Área de Microbiología de Aguas y Alimentos



PERÚ

Ministerio de Salud



23	23/01/2019	CAÑO	22.000	39.333	20.033	8.000					
		FILTRO	81.667	75.667	21.433	8.333					
24	24/01/2019	CAÑO	21.000	43.000	19.767	7.733					
		FILTRO	81.333	78.667	21.867	8.133					
25	25/01/2019	CAÑO	21.667	37.667	20.167	7.933	11.667	36.333	88.000	35.000	117.000
		FILTRO	79.667	76.667	22.433	8.067	4.000	13.000	0.000	0.000	44.000
26	26/01/2019	CAÑO	19.667	42.333	19.700	8.133					
		FILTRO	77.667	77.667	21.467	8.267					
27	27/01/2019	CAÑO	20.000	41.000	20.333	8.033					
		FILTRO	85.000	72.000	21.900	8.333					
28	28/01/2019	CAÑO	22.000	44.000	20.300	7.700					
		FILTRO	82.000	75.333	21.800	7.933					
29	29/01/2019	CAÑO	21.333	40.000	20.133	7.800					
		FILTRO	81.333	74.667	21.867	8.133					
30	30/01/2019	CAÑO	21.333	38.667	20.133	7.700					
		FILTRO	83.000	72.000	22.200	8.033					
31	31/01/2019	CAÑO	20.333	46.333	20.133	7.767	8.333	21.000	88.000	35.000	121.000
		FILTRO	83.667	73.000	21.967	7.667	2.333	10.000	0.000	0.000	43.000

GOBIERNO REGIONAL HUÁNUCO
 DIRECCION REGIONAL DE SALUD HUÁNUCO
 LABORATORIO REFERENCIAL REGIONAL

[Signature]

Bлга-Mblga. María Regina Cárdenas Miñaya
 CBP 4543
 Resp. Área de Microbiología de Aguas y Alimentos

ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS

Facultad de Ingeniería

E.A.P de Ingeniería Civil

Laboratorio de Mecánica de Suelos

Tesista: Bach. Miguel Augusto Gutierrez Maldonado

Tesis: "Propuesta de un filtro purificador con material seleccionado para el tratamiento del agua destinada al uso domestico en la localidad de Tomayquichua, distrito de Tomayquichua, provincia de Ambo, departamento de Huánuco"

ANALISIS GRANULOMETRICO MUESTRA 01

El material a utilizar sera arena (gruesa)

N°	Pulg.	Micron	mm	Cantidad Retenida Parcial	Cantidad Retenida Acumulada	Cantidad que pasa Acumulada	Porcentajes	
							Retenido Acumulado	Pasante Acumulado
4	0.1870	4760.00	4.76	25.300	25.300	969.700	2.54%	97.46%
8	0.0937	2380.00	2.38	93.100	118.400	876.600	11.90%	88.10%
10	0.0787	2000.00	2.00	42.500	160.900	834.100	16.17%	83.83%
20	0.0331	841.00	0.84	358.900	519.800	475.200	52.24%	47.76%
30	0.0232	595.00	0.60	184.500	704.300	290.700	70.78%	29.22%
40	0.0165	400.00	0.40	133.900	838.200	156.800	84.24%	15.76%
60	0.0098	250.00	0.25	100.300	938.500	56.500	94.32%	5.68%
80	0.0070	177.00	0.18	29.200	967.700	27.300	97.26%	2.74%
100	0.0059	149.00	0.15	10.900	978.600	16.400	98.35%	1.65%
200	0.0029	74.00	0.07	13.100	991.700	3.300	99.67%	0.33%
Fondo				3.300	995.000	0.000	100.00%	0.00%

Peso antes del tamizado	=	1000.00 gr	D10	=	0.33 mm
Peso despues del tamizado	=	995.00 gr	D30	=	0.61 mm
Error	=	0.5000 %	D60	=	1.31 mm
M. pasante la malla N°200	=	3.30 gr	Cc	=	0.139
			Cu	=	3.935

a) Calculamos el Error

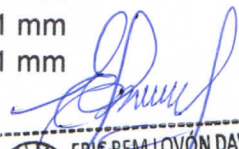
$$\text{Error} = \frac{\text{Peso antes del tamizado} - \text{Peso despues del tamizado}}{\text{Peso antes del tamizado}} = \frac{1000 - 995}{1000.00 \text{ gr}} = 0.50\%$$

b) Calculamos el D10, D30, D60

$$D_x = \frac{D_2 - D_1}{\text{Log}(\%2) - \text{Log}(\%1)} * (\text{Log}(\%x) - \text{Log}(\%1)) + D_1$$

	D10		D30		D60
D1	0.40 mm	D1	0.84 mm	D1	2.00 mm
D2	0.25 mm	D2	0.60 mm	D2	0.84 mm
%1	15.76 %	%1	47.76 %	%1	83.83 %
%2	5.68 %	%2	29.22 %	%2	47.76 %
%x	10.00 %	%x	30.00 %	%x	60.00 %

D10 = 0.33 mm
D30 = 0.61 mm
D60 = 1.31 mm



ERIC REM LOVÓN DAVILA
MSc. INGENIERÍA ESTRUCTURAL
Y GEOTECNIA
Reg. CIP. 140458

c) Calculamos el Cc y el Cu

Coeficiente de Curvatura

$$C_c = \frac{D_{30}^2}{D_{10} * D_{60}} = 0.139$$

Coeficiente de Uniformidad

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 3.935$$



UNIVERSIDAD DE HUANUCO



Facultad de Ingeniería

E.A.P de Ingeniería Civil

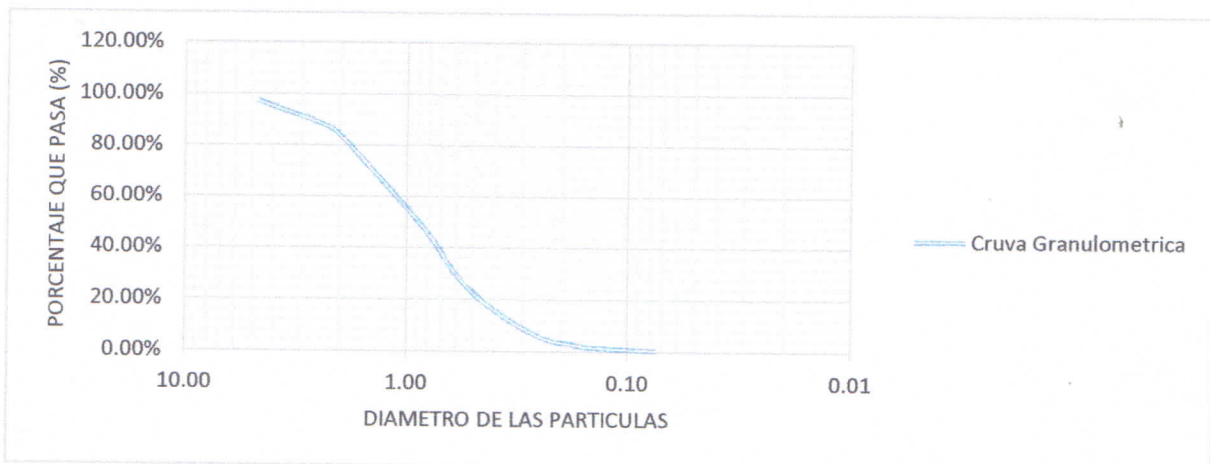
Laboratorio de Mecánica de Suelos

Tesista: Bach. Miguel Augusto Gutierrez Maldonado

Tesis: "Propuesta de un filtro purificador con material seleccionado para el tratamiento del agua destinada al uso domestico en la localidad de Tomayquichua, distrito de Tomayquichua, provincia de Ambo, departamento de Huánuco"

ANALISIS GRANULOMETRICO MUESTRA 01

CURVA GRANULOMETRICA - EMS 01



ERIC REM LOVÓN DAVILA
Msc. INGENIERÍA ESTRUCTURAL
Y GEOTECNIA
Reg. CIP. 140458



Facultad de Ingeniería

E.A.P de Ingeniería Civil

Laboratorio de Mecánica de Suelos

Tesista: Bach. Miguel Augusto Gutierrez Maldonado

Tesis: "Propuesta de un filtro purificador con material seleccionado para el tratamiento del agua destinada al uso domestico en la localidad de Tomayquichua, distrito de Tomayquichua, provincia de Ambo, departamento de Huánuco"

ANALISIS GRANULOMETRICO MUESTRA 02

El material a utilizar sera arena(fina)

N°	Pulg.	Micron	mm	Cantidad Retenida Parcial	Cantidad Retenida Acumulada	Cantidad que pasa Acumulada	Porcentajes	
							Retenido Acumulado	Pasante Acumulado
4	0.1870	4760.00	4.76	0.000	0.000	998.900	0.00%	100.00%
8	0.0937	2380.00	2.38	1.100	1.100	997.800	0.11%	99.89%
10	0.0787	2000.00	2.00	1.700	2.800	996.100	0.28%	99.72%
20	0.0331	841.00	0.84	33.200	36.000	962.900	3.60%	96.40%
30	0.0232	595.00	0.60	58.600	94.600	904.300	9.47%	90.53%
40	0.0165	400.00	0.40	175.000	269.600	729.300	26.99%	73.01%
60	0.0098	250.00	0.25	357.700	627.300	371.600	62.80%	37.20%
80	0.0070	177.00	0.18	193.500	820.800	178.100	82.17%	17.83%
100	0.0059	149.00	0.15	83.800	904.600	94.300	90.56%	9.44%
200	0.0029	74.00	0.07	77.400	982.000	16.900	98.31%	1.69%
Fondo				16.900	998.900	0.000	100.00%	0.00%

Peso antes del tamizado = 1000.00 gr	D10 = 0.15 mm
Peso despues del tamizado = 998.90 gr	D30 = 0.23 mm
Error = 0.1100 %	D60 = 0.36 mm
M. pasante la malla N°200 = 16.90 gr	Cc = 0.282
	Cu = 2.352

a) Calculamos el Error

$$\text{Error} = \frac{\text{Peso antes del tamizado} - \text{Peso despues del tamizado}}{\text{Peso antes del tamizado}} = \frac{1000 - 998.9}{1000.00} = 0.11\%$$

b) Calculamos el D10, D30, D60

$$D_x = \frac{D_2 - D_1}{\text{Log}(\%2) - \text{Log}(\%1)} * (\text{Log}(\%x) - \text{Log}(\%1)) + D_1$$

	D10		D30		D60	
D1	0.18 mm	D1	0.25 mm	D1	0.40 mm	
D2	0.15 mm	D2	0.18 mm	D2	0.25 mm	
%1	17.83 %	%1	37.20 %	%1	73.01 %	
%2	9.44 %	%2	17.83 %	%2	37.20 %	
%x	10.00 %	%x	30.00 %	%x	60.00 %	

D10 = 0.15 mm
D30 = 0.23 mm
D60 = 0.36 mm

[Signature]

c) Calculamos el Cc y el Cu

Coeficiente de Curvatura

$$C_c = \frac{D_{30}^2}{D_{10} * D_{60}} = 0.282$$

Coeficiente de Uniformidad

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 2.352$$



UNIVERSIDAD DE HUANUCO



Facultad de Ingeniería

E.A.P de Ingeniería Civil

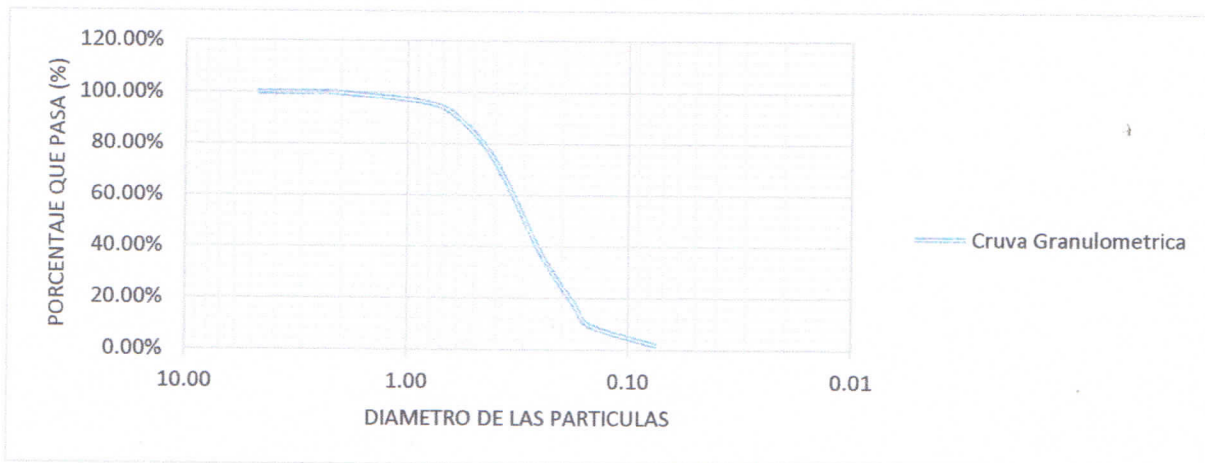
Laboratorio de Mecánica de Suelos

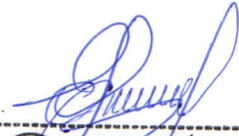
Tesista: Bach. Miguel Augusto Gutierrez Maldonado

Tesis: "Propuesta de un filtro purificador con material seleccionado para el tratamiento del agua destinada al uso domestico en la localidad de Tomayquichua, distrito de Tomayquichua, provincia de Ambo, departamento de Huánuco"

ANALISIS GRANULOMETRICO MUESTRA 02

CURVA GRANULOMETRICA - EMS 02




ERIC BEM LOVÓN DAVILA
Msc. INGENIERÍA ESTRUCTURAL
Y GEOTECNIA
Reg. CIP. 140458



Facultad de Ingeniería

E.A.P de Ingeniería Civil

Laboratorio de Mecánica de Suelos

Tesista: Bach. Miguel Augusto Gutierrez Maldonado

Tesis: "Propuesta de un filtro purificador con material seleccionado para el tratamiento del agua destinada al uso domestico en la localidad de Tomayquichua, distrito de Tomayquichua, provincia de Ambo, departamento de Huánuco"

ANALISIS GRANULOMETRICO MUESTRA 03

El material a utilizar sera arena (fina)

N°	Pulg.	Micron	mm	Cantidad Retenida Parcial	Cantidad Retenida Acumulada	Cantidad que pasa Acumulada	Porcentajes	
							Retenido Acumulado	Pasante Acumulado
4	0.1870	4760.00	4.76	0.000	0.000	993.100	0.00%	100.00%
8	0.0937	2380.00	2.38	1.500	1.500	991.600	0.15%	99.85%
10	0.0787	2000.00	2.00	2.100	3.600	989.500	0.36%	99.64%
20	0.0331	841.00	0.84	32.800	36.400	956.700	3.67%	96.33%
30	0.0232	595.00	0.60	72.300	108.700	884.400	10.95%	89.05%
40	0.0165	400.00	0.40	150.100	258.800	734.300	26.06%	73.94%
60	0.0098	250.00	0.25	362.800	621.600	371.500	62.59%	37.41%
80	0.0070	177.00	0.18	200.900	822.500	170.600	82.82%	17.18%
100	0.0059	149.00	0.15	60.800	883.300	109.800	88.94%	11.06%
200	0.0029	74.00	0.07	85.200	968.500	24.600	97.52%	2.48%
Fondo				24.600	993.100	0.000	100.00%	0.00%

Peso antes del tamizado = 1000.00 gr	D10 = 0.14 mm
Peso despues del tamizado = 993.10 gr	D30 = 0.23 mm
Error = 0.6900 %	D60 = 0.35 mm
M. pasante la malla N°200 = 24.60 gr	Cc = 0.255
	Cu = 2.459

a) Calculamos el Error

$$\text{Error} = \frac{\text{Peso antes del tamizado} - \text{Peso despues del tamizado}}{\text{Peso antes del tamizado}} = \frac{1000 - 993.1}{1000.00} = 0.69\%$$

b) Calculamos el D10, D30, D60

$$D_x = \frac{D_2 - D_1}{\text{Log}(\%2) - \text{Log}(\%1)} * (\text{Log}(\%x) - \text{Log}(\%1)) + D_1$$

	D10		D30		D60
D1	0.15 mm	D1	0.25 mm	D1	0.40 mm
D2	0.07 mm	D2	0.18 mm	D2	0.25 mm
%1	11.06 %	%1	37.41 %	%1	73.94 %
%2	2.48 %	%2	17.18 %	%2	37.41 %
%x	10.00 %	%x	30.00 %	%x	60.00 %

D10 = 0.14 mm
D30 = 0.23 mm
D60 = 0.35 mm

c) Calculamos el Cc y el Cu

$$\text{Coeficiente de Curvatura} \\ Cc = \frac{D_{30}^2}{D_{10} * D_{60}} = 0.255$$

$$\text{Coeficiente de Uniformidad} \\ Cc = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 2.459$$



UNIVERSIDAD DE HUANUCO



Facultad de Ingeniería
E.A.P de Ingeniería Civil

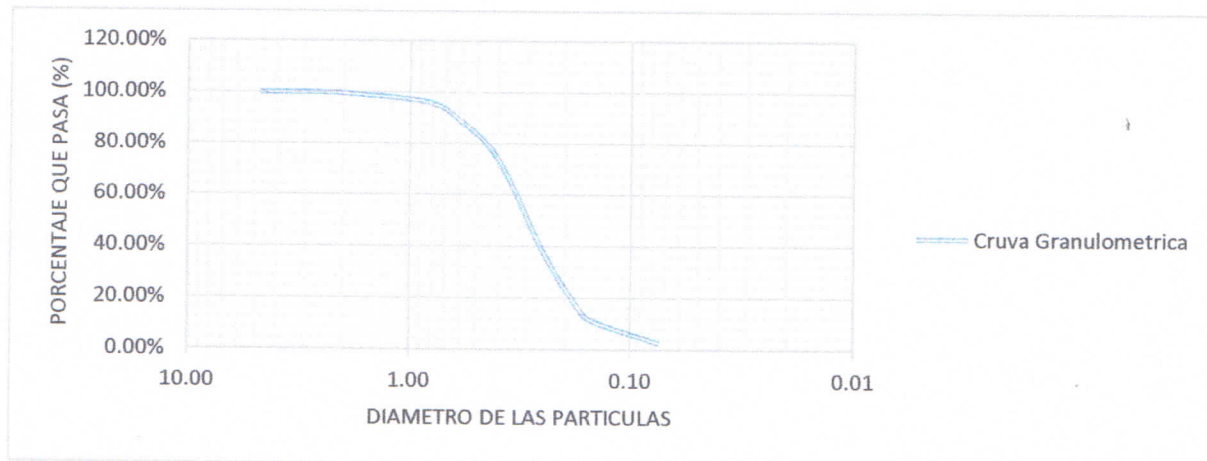
Laboratorio de Mecánica de Suelos

Tesista: Bach. Miguel Augusto Gutierrez Maldonado

Tesis: "Propuesta de un filtro purificador con material seleccionado para el tratamiento del agua destinada al uso domestico en la localidad de Tomayquichua, distrito de Tomayquichua, provincia de Ambo, departamento de Huánuco"

ANALISIS GRANULOMETRICO MUESTRA 03

CURVA GRANULOMETRICA - EMS 03



ERIC REM LOVÓN DAVILA
M.Sc. INGENIERÍA ESTRUCTURAL
Y GEOTECNIA
Reg. CIP. 140458





UNIVERSIDAD DE HUANUCO



Facultad de Ingeniería

E.A.P de Ingeniería Civil

Laboratorio de Mecánica de Suelos

Tesista: Bach. Miguel Augusto Gutierrez Maldonado

Tesis: "Propuesta de un filtro purificador con material seleccionado para el tratamiento del agua destinada al uso domestico en la localidad de Tomayquichua, distrito de Tomayquichua, provincia de Ambo, departamento de Huánuco"

ANALISIS DE SOLUBILIDAD EN HCL DE LA MUESTRA 02

El material a utilizar sera arena (fina)

Peso de la arena lavada y secada a 100°C = 102.30 gr

Antes de Sumergirla en solucion de HCl al 40%

Peso de la arena lavada y secada a 100°C (2) = 98.47 gr

Despues de Sumergirla en solucion de HCl al 40%

$$\% \text{ de Solubilidad} = \frac{\text{Pérdida del peso}}{\text{Peso original}} = \frac{102.3 \text{ gr} - 98.47 \text{ gr}}{102.30 \text{ gr}} \times 100 = 3.744\%$$

% de Solubilidad Max = 5%

% de Solubilidad Muestra = 3.74389051808406%

Para nuestro ensayo 3.744% < 5.000%

Conclusion

La muestra es apta para ser utilizada como medio filtrante

ENCUESTAS

CONSTANCIA DE ENCUESTAS DE VALORACION

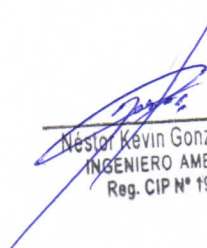
Huánuco, 29 de noviembre del 2019

Yo, Néstor Kevin Gonzales Soto, Ingeniero Ambiental de Profesión identificado con DNI N° 72120460 y con colegiatura CIP N° 199960 hago constar lo siguiente:

Que el Bachiller Miguel agosto Gutierrez Maldonado, se acerco a mi persona a solicitar ayuda en temas de encuestas de valoración en temas de calidad y aceptación de Aguas, los cuales eran de gran importancia para su proyecto de investigación, denominado: "PROPUESTA DE UN FILTRO PURIFICADOR CON MATERIAL SELECCIONADO PARA EL TRATAMIENTO DEL AGUA DESTINADA AL USO DOMESTICO EN LA LOCALIDAD DE TOMAYQUICHUA, DISTRITO DE TOMAYQUICHUA, PROVINCIA DE AMBO, DEPARTAMENTO DE HUANUCO" a lo cual se le apoyo en lo solicitado, brindándole la asesoría necesaria para poder para la realización de dicha encuesta.

Se le brindaron los formatos necesarios para dichas encuestas, teniendo en cuenta que serían encuestas de valoración, orientándolas a saber que tan aceptable era su muestra de agua tratada mediante su filtro purificador en comparación a un agua sin tratar o agua dispuesta de la misma grifería.

Doy fe de cada una de las encuestas fueron realizadas de forma debida siguiendo debidamente los procedimientos pertinentes al caso.


Néstor Kevin Gonzales Soto
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP N° 199960

VALIDACION DE ENCUESTAS

Cada una de las preguntas de las encuestas se realizan bajo los siguientes motivos.

Preguntas de Evaluación de características físicas

Pregunta N° 01: Nos pregunta si es que el agua es Insípida, en otras palabras, nos esta diciendo si es que el agua presenta alguna clase de sabor.

Esta pregunta nace puesto que para un agua apta para el consumo humano esta no debería de tener alguna clase de sabor. Su resultado reflejaría el grado de aceptación de la gente ante el agua analizada.

Pregunta N° 02: Nos pregunta si es que el agua es transparente, en otras palabras, nos está diciendo si es que el agua presenta alguna clase de color.

Esta pregunta nace puesto que para un agua apta para el consumo humano esta no debería de tener alguna clase de color. Su resultado reflejaría el grado de aceptación de la gente ante el agua analizada.

Pregunta N° 03: Nos pregunta si es que el agua es inodora, en otras palabras, nos está diciendo si es que el agua presenta alguna clase de olor.

Esta pregunta nace puesto que para un agua apta para el consumo humano esta no debería de tener alguna clase de color. Su resultado reflejaría el grado de aceptación de la gente ante el agua analizada.

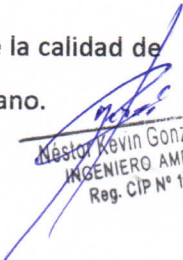
Pregunta N° 04: Nos pregunta si es que el agua es turbia, en otras palabras, nos está diciendo si es que el agua presenta de solidos suspendidos en el agua.

Esta pregunta nace puesto que para un agua apta para el consumo humano esta no debería de tener sólidos en suspensión dentro del agua. Su resultado reflejaría el grado de aceptación de la gente ante el agua analizada.

Preguntas de Evaluación de supuestos y creencias

Pregunta N° 01: Nos pregunta si es que el agua que consumen diariamente tiene bacterias dañinas al cuerpo humano.

Esta pregunta se realiza con el fin de ver que tal instruidos están los usuarios de la calidad de agua que consumen diariamente, y si es que estas pueden ser dañinas al ser humano.


Nestor Kevin Gonzales Soto
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP N° 199960

Pregunta N° 02: Nos pregunta si es que el agua que consumen diariamente es benéfica al cuerpo

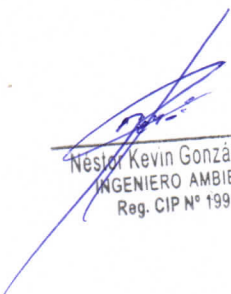
Esta pregunta nace bajo la problemática de que la sociedad no esta bien enterada de los beneficios del agua.

Pregunta N° 03: Nos pregunta si es que el poblador conoce acerca de los tratamientos o cuidados que se le dan al agua antes de ser distribuidas a los usuarios.

Esta pregunta nace bajo la condición de que los pobladores en su mayoría creen que si les llega agua a sus domicilios esta debe de ser de buena calidad y se quedan contentos con ello.

Pregunta N° 04: Nos pregunta si es que el al hervir el agua puede eliminar las bacterias existentes dentro de la misma.

Esta pregunta nace puesto que varios usuarios no saben o no conocen un medio para tratar el agua antes de consumirla.



Néstor Kevin Gonzáles Soto
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP N° 199960

VALIDACIÓN DE LOS RESULTADOS

PREGUNTAS DE EVALUACIÓN DE CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

PARA LA MUESTRA "A"

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_T^2} \right]$$

K: El número de ítems 30

$\sum S_i^2$: Sumatoria de las Varianzas d 16.125

S_T^2 : La Varianza de la suma de lo 77.000

α : Coeficiente de Alfa de Cronbach

α : 0.8178

PARA LA MUESTRA "B"

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_T^2} \right]$$

K: El número de ítems 30

$\sum S_i^2$: Sumatoria de las Varianzas d 27.813

S_T^2 : La Varianza de la suma de lo 419.188

α : Coeficiente de Alfa de Cronbach

α : 0.9658

PREGUNTAS DE EVALUACIÓN DE SUPUESTOS Y CREENCIAS

PARA LA MUESTRA TOTAL

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_T^2} \right]$$

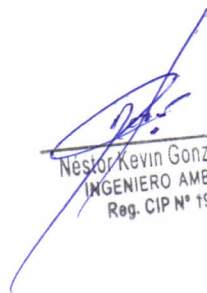
K: El número de ítems 30

$\sum S_i^2$: Sumatoria de las Varianzas d 5.500

S_T^2 : La Varianza de la suma de lo 94.250

α : Coeficiente de Alfa de Cronbach

α : 0.9741


 Nestor Kevin Gonzales Soto
 INGENIERO AMBIENTAL
 Reg. CIP N° 199960

Como nos podemos dar cuenta de que cada una de las muestras esta entre el 72% y 100% a lo que se valida los resultados obtenidos en dichas encuestas como aceptables puesto que tienen un nivel de confiabilidad excelente.

ENCUESTA Y VALORIZACIÓN

NOMBRES Y APELLIDOS				DIRECCION
Melchor Alejandro Sanchez Vargas				Jr. Emilio Gueca.
DNI	EDAD	SEXO	FECHA	
NO se acuerda	32	M	05/12/18	

La siguiente encuesta se realiza con solo fines académicos, los cuales servirán de base y sustento del proyecto de tesis denominado: "PROPUESTA DE UN FILTRO PURIFICADOR CON MATERIAL SELECCIONADO PARA EL TRATAMIENTO DEL AGUA DESTINADA AL USO DOMESTICO EN LA LOCALIDAD DE TOMAYQUICHUA, DISTRITO DE TOMAYQUICHUA, PROVINCIA DE AMBO, DEPARTAMENTO DE HUANUCO"

En cada una de las siguientes preguntas, rodee con un círculo el número que mejor se adecúe a su opinión sobre la importancia del asunto en cuestión. La escala que aparece encima de los números refleja las diferentes opiniones.

PREGUNTAS DE EVALUACION DE CARACTERISTICAS FISICAS (A)	ESCALA DE IMPORTANCIA				
	MUY MALA	MALA	MS/NO	BUENA	MUY BUENA
Inspida (no debería tener sabor)	1	2	3	4	5
Es transparente (Color aceptable)	1	2	3	4	5
Es inodora (No debe tener olor)	1	2	3	4	5
Poca turbiedad (Materiales insolubles en suspensión)	1	2	3	4	5
PREGUNTAS DE EVALUACION DE CARACTERISTICAS FISICAS (B)	ESCALA DE IMPORTANCIA				
	MUY MALA	MALA	MS/NO	BUENA	MUY BUENA
Inspida (no debería tener sabor)	1	2	3	4	5
Es transparente (Color aceptable)	1	2	3	4	5
Es inodora (No debe tener olor)	1	2	3	4	5
Poca turbiedad (Materiales insolubles en suspensión)	1	2	3	4	5
PREGUNTAS DE EVALUACION DE SUPUESTOS Y CREENCIAS	RESPUESTAS Y COMENTARIOS				
	NO	SI	COMENTARIOS		
¿El agua que consume a diario tiene bacterias dañinas al ser humano?	No	Si			
¿Usted cree que el agua que consume es benéfica al cuerpo?	No	Si			
¿Usted cree que el agua de su localidad recibe el tratamiento debido?	No	Si			
¿Cree que hervir el agua es suficiente para eliminar las bacterias en el agua?	No	Si			

Firma del encuestado:



ENCUESTA Y VALORIZACIÓN

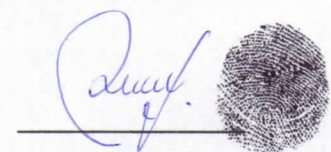
NOMBRES Y APELLIDOS				DIRECCION
Guadalupe Coz Vaquez				CETPRO Tomayquichua
DNI	EDAD	SEXO	FECHA	
22460910	61	MF	20/11/18	

La siguiente encuesta se realiza con solo fines académicos, los cuales servirán de base y sustento del proyecto de tesis denominado: "PROPUESTA DE UN FILTRO PURIFICADOR CON MATERIAL SELECCIONADO PARA EL TRATAMIENTO DEL AGUA DESTINADA AL USO DOMESTICO EN LA LOCALIDAD DE TOMAYQUICHUA, DISTRITO DE TOMAYQUICHUA, PROVINCIA DE AMBO, DEPARTAMENTO DE HUANUCO"

En cada una de las siguientes preguntas, rodee con un círculo el número que mejor se adecúe a su opinión sobre la importancia del asunto en cuestión. La escala que aparece encima de los números refleja las diferentes opiniones.

PREGUNTAS DE EVALUACION DE CARACTERISTICAS FISICAS (A)	ESCALA DE IMPORTANCIA				
	MUY MALA	MALA	MS/NO	BUENA	MUY BUENA
Inspida (no debería tener sabor)	1	2	3	4	5
Es transparente (Color aceptable)	1	2	3	4	5
Es inodora (No debe tener olor)	1	2	3	4	5
Poca turbiedad (Materiales insolubles en suspensión)	1	2	3	4	5
PREGUNTAS DE EVALUACION DE CARACTERISTICAS FISICAS (B)	ESCALA DE IMPORTANCIA				
	MUY MALA	MALA	MS/NO	BUENA	MUY BUENA
Inspida (no debería tener sabor)	1	2	3	4	5
Es transparente (Color aceptable)	1	2	3	4	5
Es inodora (No debe tener olor)	1	2	3	4	5
Poca turbiedad (Materiales insolubles en suspensión)	1	2	3	4	5
PREGUNTAS DE EVALUACION DE SUPUESTOS Y CREENCIAS	RESPUESTAS Y COMENTARIOS				
	NO	SI	COMENTARIOS		
¿El agua que consume a diario tiene bacterias dañinas al ser humano?	No	Si			
¿Usted cree que el agua que consume es benéfica al cuerpo?	No	Si			
¿Usted cree que el agua de su localidad recibe el tratamiento debido?	No	Si			
¿Cree que hervir el agua es suficiente para eliminar las bacterias en el agua?	No	Si			

Firma del encuestado:



ENCUESTA Y VALORIZACIÓN

NOMBRES Y APELLIDOS				DIRECCION
Erica Tawjilo Bonillo.				Quicaca.
DNI	EDAD	SEXO	FECHA	
73046913	17	M	05/12/18	

La siguiente encuesta se realiza con solo fines académicos, los cuales servirán de base y sustento del proyecto de tesis denominado: "PROPUESTA DE UN FILTRO PURIFICADOR CON MATERIAL SELECCIONADO PARA EL TRATAMIENTO DEL AGUA DESTINADA AL USO DOMESTICO EN LA LOCALIDAD DE TOMAYQUICHUA, DISTRITO DE TOMAYQUICHUA, PROVINCIA DE AMBO, DEPARTAMENTO DE HUANUCO"

En cada una de las siguientes preguntas, rodee con un círculo el número que mejor se adecúe a su opinión sobre la importancia del asunto en cuestión. La escala que aparece encima de los números refleja las diferentes opiniones.

PREGUNTAS DE EVALUACION DE CARACTERISTICAS FISICAS (A)	ESCALA DE IMPORTANCIA				
	MUY MALA	MALA	MS/NO	BUENA	MUY BUENA
Inspida (no debería tener sabor)	1	2	3	4	5
Es transparente (Color aceptable)	1	2	3	4	5
Es inodora (No debe tener olor)	1	2	3	4	5
Poca turbiedad (Materiales insolubles en suspensión)	1	2	3	4	5
PREGUNTAS DE EVALUACION DE CARACTERISTICAS FISICAS (B)	ESCALA DE IMPORTANCIA				
	MUY MALA	MALA	MS/NO	BUENA	MUY BUENA
Inspida (no debería tener sabor)	1	2	3	4	5
Es transparente (Color aceptable)	1	2	3	4	5
Es inodora (No debe tener olor)	1	2	3	4	5
Poca turbiedad (Materiales insolubles en suspensión)	1	2	3	4	5
PREGUNTAS DE EVALUACION DE SUPUESTOS Y CREENCIAS	RESPUESTAS Y COMENTARIOS				
	NO	SI	COMENTARIOS		
¿El agua que consume a diario tiene bacterias dañinas al ser humano?	No	Si			
¿Usted cree que el agua que consume es benéfica al cuerpo?	No	Si			
¿Usted cree que el agua de su localidad recibe el tratamiento debido?	No	Si			
¿Cree que hervir el agua es suficiente para eliminar las bacterias en el agua?	No	Si			

Firma del encuestado:

ENCUESTA Y VALORIZACIÓN

NOMBRES Y APELLIDOS				DIRECCION
Antonia Acosta Va Espinoza				Calle San Sebastian S/N
DNI	EDAD	SEXO	FECHA	
22415313	67	F	05/12/18	

La siguiente encuesta se realiza con solo fines académicos, los cuales servirán de base y sustento del proyecto de tesis denominado: "PROPUESTA DE UN FILTRO PURIFICADOR CON MATERIAL SELECCIONADO PARA EL TRATAMIENTO DEL AGUA DESTINADA AL USO DOMESTICO EN LA LOCALIDAD DE TOMAYQUICHUA, DISTRITO DE TOMAYQUICHUA, PROVINCIA DE AMBO, DEPARTAMENTO DE HUANUCO"

En cada una de las siguientes preguntas, rodee con un círculo el número que mejor se adecúe a su opinión sobre la importancia del asunto en cuestión. La escala que aparece encima de los números refleja las diferentes opiniones.

PREGUNTAS DE EVALUACION DE CARACTERISTICAS FISICAS (A)	ESCALA DE IMPORTANCIA				
	MUY MALA	MALA	MS/NO	BUENA	MUY BUENA
Insípida (no debería tener sabor)	1	2	3	4	5
Es transparente (Color aceptable)	1	2	3	4	5
Es inodora (No debe tener olor)	1	2	3	4	5
Poca turbiedad (Materiales insolubles en suspensión)	1	2	3	4	5
PREGUNTAS DE EVALUACION DE CARACTERISTICAS FISICAS (B)	ESCALA DE IMPORTANCIA				
	MUY MALA	MALA	MS/NO	BUENA	MUY BUENA
Insípida (no debería tener sabor)	1	2	3	4	5
Es transparente (Color aceptable)	1	2	3	4	5
Es inodora (No debe tener olor)	1	2	3	4	5
Poca turbiedad (Materiales insolubles en suspensión)	1	2	3	4	5
PREGUNTAS DE EVALUACION DE SUPUESTOS Y CREENCIAS	RESPUESTAS Y COMENTARIOS				
	NO	SI	COMENTARIOS		
¿El agua que consume a diario tiene bacterias dañinas al ser humano?	No	Si	Echen el cloro en exceso.		
¿Usted cree que el agua que consume es benéfica al cuerpo?	No	Si	No esta protegido		
¿Usted cree que el agua de su localidad recibe el tratamiento debido?	No	Si			
¿Cree que hervir el agua es suficiente para eliminar las bacterias en el agua?	No	Si			

Firma del encuestado:

Antonia Acosta Va Espinoza



ENCUESTA Y VALORIZACIÓN

NOMBRES Y APELLIDOS				DIRECCION
Rojas del castillo Alister				Jr. Progreso S/N.
DNI	EDAD	SEXO	FECHA	
24161530	22	♂#	05/12/18	

La siguiente encuesta se realiza con solo fines académicos, los cuales servirán de base y sustento del proyecto de tesis denominado: "PROPUESTA DE UN FILTRO PURIFICADOR CON MATERIAL SELECCIONADO PARA EL TRATAMIENTO DEL AGUA DESTINADA AL USO DOMESTICO EN LA LOCALIDAD DE TOMAYQUICHUA, DISTRITO DE TOMAYQUICHUA, PROVINCIA DE AMBO, DEPARTAMENTO DE HUANUCO"

En cada una de las siguientes preguntas, rodee con un círculo el número que mejor se adecúe a su opinión sobre la importancia del asunto en cuestión. La escala que aparece encima de los números refleja las diferentes opiniones.

PREGUNTAS DE EVALUACION DE CARACTERISTICAS FISICAS (A)	ESCALA DE IMPORTANCIA				
	MUY MALA	MALA	MS/NO	BUENA	MUY BUENA
Insípida (no debería tener sabor)	1	2	3	(4)	5
Es transparente (Color aceptable)	1	(2)	3	4	5
Es inodora (No debe tener olor)	1	2	3	(4)	5
Poca turbiedad (Materiales insolubles en suspensión)	1	2	3	(4)	5
PREGUNTAS DE EVALUACION DE CARACTERISTICAS FISICAS (B)	ESCALA DE IMPORTANCIA				
	MUY MALA	MALA	MS/NO	BUENA	MUY BUENA
Insípida (no debería tener sabor)	1	(2)	3	4	5
Es transparente (Color aceptable)	1	2	3	(4)	5
Es inodora (No debe tener olor)	1	2	3	(4)	5
Poca turbiedad (Materiales insolubles en suspensión)	1	(2)	3	4	5
PREGUNTAS DE EVALUACION DE SUPUESTOS Y CREENCIAS	RESPUESTAS Y COMENTARIOS				
	NO	SI	COMENTARIOS		
¿El agua que consume a diario tiene bacterias dañinas al ser humano?	(No)	Si	Desconoce .		
¿Usted cree que el agua que consume es benéfica al cuerpo?	No	(Si)			
¿Usted cree que el agua de su localidad recibe el tratamiento debido?	(No)	Si	No sabe .		
¿Cree que hervir el agua es suficiente para eliminar las bacterias en el agua?	(No)	Si			

Firma del encuestado:



ENCUESTA Y VALORIZACIÓN

NOMBRES Y APELLIDOS				DIRECCION
Jaime René Fernandez Puza				Jr. Santa Rosa S/N
DNI	EDAD	SEXO	FECHA	
22659200	42	M	05/12/18	

La siguiente encuesta se realiza con solo fines académicos, los cuales servirán de base y sustento del proyecto de tesis denominado: "PROPUESTA DE UN FILTRO PURIFICADOR CON MATERIAL SELECCIONADO PARA EL TRATAMIENTO DEL AGUA DESTINADA AL USO DOMESTICO EN LA LOCALIDAD DE TOMAYQUICHUA, DISTRITO DE TOMAYQUICHUA, PROVINCIA DE AMBO, DEPARTAMENTO DE HUANUCO"

En cada una de las siguientes preguntas, rodee con un círculo el número que mejor se adecúe a su opinión sobre la importancia del asunto en cuestión. La escala que aparece encima de los números refleja las diferentes opiniones.

PREGUNTAS DE EVALUACION DE CARACTERISTICAS FISICAS (A)	ESCALA DE IMPORTANCIA				
	MUY MALA	MALA	MS/NO	BUENA	MUY BUENA
Inspida (no debería tener sabor)	1	2	3	4	5
Es transparente (Color aceptable)	1	2	3	4	5
Es inodora (No debe tener olor)	1	2	3	4	5
Poca turbiedad (Materiales insolubles en suspensión)	1	2	3	4	5
PREGUNTAS DE EVALUACION DE CARACTERISTICAS FISICAS (B)	ESCALA DE IMPORTANCIA				
	MUY MALA	MALA	MS/NO	BUENA	MUY BUENA
Inspida (no debería tener sabor)	1	2	3	4	5
Es transparente (Color aceptable)	1	2	3	4	5
Es inodora (No debe tener olor)	1	2	3	4	5
Poca turbiedad (Materiales insolubles en suspensión)	1	2	3	4	5
PREGUNTAS DE EVALUACION DE SUPUESTOS Y CREENCIAS	RESPUESTAS Y COMENTARIOS				
	NO	SI	COMENTARIOS		
¿El agua que consume a diario tiene bacterias dañinas al ser humano?	No	Si			
¿Usted cree que el agua que consume es benéfica al cuerpo?	No	Si			
¿Usted cree que el agua de su localidad recibe el tratamiento debido?	No	Si			
¿Cree que hervir el agua es suficiente para eliminar las bacterias en el agua?	No	Si			

Firma del encuestado:



ENCUESTA Y VALORIZACIÓN

NOMBRES Y APELLIDOS				DIRECCION
Isabel Sanchez Vargas				Jr. Huallago
DNI	EDAD	SEXO	FECHA	S/N
22658146	67	Femenino	29-NOV-18	TOMAYQUICHUA

La siguiente encuesta se realiza con solo fines académicos, los cuales servirán de base y sustento del proyecto de tesis denominado: "PROPUESTA DE UN FILTRO PURIFICADOR CON MATERIAL SELECCIONADO PARA EL TRATAMIENTO DEL AGUA DESTINADA AL USO DOMESTICO EN LA LOCALIDAD DE TOMAYQUICHUA, DISTRITO DE TOMAYQUICHUA, PROVINCIA DE AMBO, DEPARTAMENTO DE HUANUCO"

En cada una de las siguientes preguntas, rodee con un círculo el número que mejor se adecúe a su opinión sobre la importancia del asunto en cuestión. La escala que aparece encima de los números refleja las diferentes opiniones.

PREGUNTAS DE EVALUACION DE CARACTERISTICAS FISICAS (A)	ESCALA DE IMPORTANCIA				
	MUY MALA	MALA	MS/NO	BUENA	MUY BUENA
Insípida (no debería tener sabor)	1	2	3	4	5
Es transparente (Color aceptable)	1	2	3	4	5
Es inodora (No debe tener olor)	1	2	3	4	5
Poca turbiedad (Materiales insolubles en suspensión)	1	2	3	4	5
PREGUNTAS DE EVALUACION DE CARACTERISTICAS FISICAS (B)	ESCALA DE IMPORTANCIA				
	MUY MALA	MALA	MS/NO	BUENA	MUY BUENA
Insípida (no debería tener sabor)	1	2	3	4	5
Es transparente (Color aceptable)	1	2	3	4	5
Es inodora (No debe tener olor)	1	2	3	4	5
Poca turbiedad (Materiales insolubles en suspensión)	1	2	3	4	5
PREGUNTAS DE EVALUACION DE SUPUESTOS Y CREENCIAS	RESPUESTAS Y COMENTARIOS				
	NO	SI	COMENTARIOS		
¿El agua que consume a diario tiene bacterias dañinas al ser humano?	No	Si	Se debe mejorar el agua		
¿Usted cree que el agua que consume es benéfica al cuerpo?	No	Si	debemos hervir		
¿Usted cree que el agua de su localidad recibe el tratamiento debido?	No	Si	No recibe.		
¿Cree que hervir el agua es suficiente para eliminar las bacterias en el agua?	No	Si	Mueren		

Firma del encuestado:

Isabel Sanchez Vargas



ENCUESTA Y VALORIZACIÓN

NOMBRES Y APELLIDOS				DIRECCION
Juan Hilario Agüilar				Andahuayles
DNI	EDAD	SEXO	FECHA	
73612268	15	M	29/11/18	

La siguiente encuesta se realiza con solo fines académicos, los cuales servirán de base y sustento del proyecto de tesis denominado: "PROPUESTA DE UN FILTRO PURIFICADOR CON MATERIAL SELECCIONADO PARA EL TRATAMIENTO DEL AGUA DESTINADA AL USO DOMESTICO EN LA LOCALIDAD DE TOMAYQUICHUA, DISTRITO DE TOMAYQUICHUA, PROVINCIA DE AMBO, DEPARTAMENTO DE HUANUCO"

En cada una de las siguientes preguntas, rodee con un círculo el número que mejor se adecúe a su opinión sobre la importancia del asunto en cuestión. La escala que aparece encima de los números refleja las diferentes opiniones.

PREGUNTAS DE EVALUACION DE CARACTERISTICAS FISICAS (A)	ESCALA DE IMPORTANCIA				
	MUY MALA	MALA	MS/NO	BUENA	MUY BUENA
Insípida (no debería tener sabor)	1	2	3	4	5
Es transparente (Color aceptable)	1	2	3	4	5
Es inodora (No debe tener olor)	1	2	3	4	5
Poca turbiedad (Materiales insolubles en suspensión)	1	2	3	4	5
PREGUNTAS DE EVALUACION DE CARACTERISTICAS FISICAS (B)	ESCALA DE IMPORTANCIA				
	MUY MALA	MALA	MS/NO	BUENA	MUY BUENA
Insípida (no debería tener sabor)	1	2	3	4	5
Es transparente (Color aceptable)	1	2	3	4	5
Es inodora (No debe tener olor)	1	2	3	4	5
Poca turbiedad (Materiales insolubles en suspensión)	1	2	3	4	5
PREGUNTAS DE EVALUACION DE SUPUESTOS Y CREENCIAS	RESPUESTAS Y COMENTARIOS				
	NO	SI	COMENTARIOS		
¿El agua que consume a diario tiene bacterias dañinas al ser humano?	No	Si			
¿Usted cree que el agua que consume es benéfica al cuerpo?	No	Si			
¿Usted cree que el agua de su localidad recibe el tratamiento debido?	No	Si			
¿Cree que hervir el agua es suficiente para eliminar las bacterias en el agua?	No	Si			

Firma del encuestado:



ENCUESTA Y VALORIZACIÓN

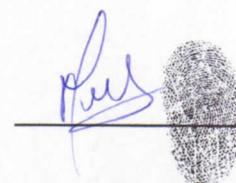
NOMBRES Y APELLIDOS				DIRECCION
Maíw Vasquez				CETPRO Tomayquichua
DNI	EDAD	SEXO	FECHA	
22463310	52	F	05/12/18	

La siguiente encuesta se realiza con solo fines académicos, los cuales servirán de base y sustento del proyecto de tesis denominado: "PROPUESTA DE UN FILTRO PURIFICADOR CON MATERIAL SELECCIONADO PARA EL TRATAMIENTO DEL AGUA DESTINADA AL USO DOMESTICO EN LA LOCALIDAD DE TOMAYQUICHUA, DISTRITO DE TOMAYQUICHUA, PROVINCIA DE AMBO, DEPARTAMENTO DE HUANUCO"

En cada una de las siguientes preguntas, rodee con un círculo el número que mejor se adecúe a su opinión sobre la importancia del asunto en cuestión. La escala que aparece encima de los números refleja las diferentes opiniones.

PREGUNTAS DE EVALUACION DE CARACTERISTICAS FISICAS (A)	ESCALA DE IMPORTANCIA				
	MUY MALA	MALA	MS/NO	BUENA	MUY BUENA
Insípida (no debería tener sabor)	1	2	3	4	5
Es transparente (Color aceptable)	1	2	3	4	5
Es inodora (No debe tener olor)	1	2	3	4	5
Poca turbiedad (Materiales insolubles en suspensión)	1	2	3	4	5
PREGUNTAS DE EVALUACION DE CARACTERISTICAS FISICAS (B)	ESCALA DE IMPORTANCIA				
	MUY MALA	MALA	MS/NO	BUENA	MUY BUENA
Insípida (no debería tener sabor)	1	2	3	4	5
Es transparente (Color aceptable)	1	2	3	4	5
Es inodora (No debe tener olor)	1	2	3	4	5
Poca turbiedad (Materiales insolubles en suspensión)	1	2	3	4	5
PREGUNTAS DE EVALUACION DE SUPUESTOS Y CREENCIAS	RESPUESTAS Y COMENTARIOS				
	NO	SI	COMENTARIOS		
¿El agua que consume a diario tiene bacterias dañinas al ser humano?	No	Si			
¿Usted cree que el agua que consume es benéfica al cuerpo?	No	Si			
¿Usted cree que el agua de su localidad recibe el tratamiento debido?	No	Si			
¿Cree que hervir el agua es suficiente para eliminar las bacterias en el agua?	No	Si			

Firma del encuestado:



ENCUESTA Y VALORIZACIÓN

NOMBRES Y APELLIDOS				DIRECCION
Wilmer Antonio Elias Cuspo				Caserillo Mecra.
DNI	EDAD	SEXO	FECHA	
75906501	20	M	29/11/18	

La siguiente encuesta se realiza con solo fines académicos, los cuales servirán de base y sustento del proyecto de tesis denominado: "PROPUESTA DE UN FILTRO PURIFICADOR CON MATERIAL SELECCIONADO PARA EL TRATAMIENTO DEL AGUA DESTINADA AL USO DOMESTICO EN LA LOCALIDAD DE TOMAYQUICHUA, DISTRITO DE TOMAYQUICHUA, PROVINCIA DE AMBO, DEPARTAMENTO DE HUANUCO"

En cada una de las siguientes preguntas, rodee con un círculo el número que mejor se adecúe a su opinión sobre la importancia del asunto en cuestión. La escala que aparece encima de los números refleja las diferentes opiniones.

PREGUNTAS DE EVALUACION DE CARACTERISTICAS FISICAS (A)	ESCALA DE IMPORTANCIA				
	MUY MALA	MALA	MS/NO	BUENA	MUY BUENA
Insípida (no debería tener sabor)	1	2	3	4	5
Es transparente (Color aceptable)	1	2	3	4	5
Es inodora (No debe tener olor)	1	2	3	4	5
Poca turbiedad (Materiales insolubles en suspensión)	1	2	3	4	5
PREGUNTAS DE EVALUACION DE CARACTERISTICAS FISICAS (B)	ESCALA DE IMPORTANCIA				
	MUY MALA	MALA	MS/NO	BUENA	MUY BUENA
Insípida (no debería tener sabor)	1	2	3	4	5
Es transparente (Color aceptable)	1	2	3	4	5
Es inodora (No debe tener olor)	1	2	3	4	5
Poca turbiedad (Materiales insolubles en suspensión)	1	2	3	4	5
PREGUNTAS DE EVALUACION DE SUPUESTOS Y CREENCIAS	RESPUESTAS Y COMENTARIOS				
	NO	SI	COMENTARIOS		
¿El agua que consume a diario tiene bacterias dañinas al ser humano?	No	Si			
¿Usted cree que el agua que consume es benéfica al cuerpo?	No	Si			
¿Usted cree que el agua de su localidad recibe el tratamiento debido?	No	Si			
¿Cree que hervir el agua es suficiente para eliminar las bacterias en el agua?	No	Si			

Firma del encuestado:



ENCUESTA Y VALORIZACIÓN

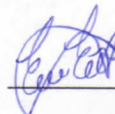
NOMBRES Y APELLIDOS				DIRECCION
Edith Ester Salcedo Helger				Los Pompos
DNI	EDAD	SEXO	FECHA	
7288 2656	13	F	29/11/18	

La siguiente encuesta se realiza con solo fines académicos, los cuales servirán de base y sustento del proyecto de tesis denominado: "PROPUESTA DE UN FILTRO PURIFICADOR CON MATERIAL SELECCIONADO PARA EL TRATAMIENTO DEL AGUA DESTINADA AL USO DOMESTICO EN LA LOCALIDAD DE TOMAYQUICHUA, DISTRITO DE TOMAYQUICHUA, PROVINCIA DE AMBO, DEPARTAMENTO DE HUANUCO"

En cada una de las siguientes preguntas, rodee con un círculo el número que mejor se adecúe a su opinión sobre la importancia del asunto en cuestión. La escala que aparece encima de los números refleja las diferentes opiniones.

PREGUNTAS DE EVALUACION DE CARACTERISTICAS FISICAS (A)	ESCALA DE IMPORTANCIA				
	MUY MALA	MALA	MS/NO	BUENA	MUY BUENA
Insípida (no debería tener sabor)	1	2	3	4	5
Es transparente (Color aceptable)	1	2	3	4	5
Es inodora (No debe tener olor)	1	2	3	4	5
Poca turbiedad (Materiales insolubles en suspensión)	1	2	3	4	5
PREGUNTAS DE EVALUACION DE CARACTERISTICAS FISICAS (B)	ESCALA DE IMPORTANCIA				
	MUY MALA	MALA	MS/NO	BUENA	MUY BUENA
Insípida (no debería tener sabor)	1	2	3	4	5
Es transparente (Color aceptable)	1	2	3	4	5
Es inodora (No debe tener olor)	1	2	3	4	5
Poca turbiedad (Materiales insolubles en suspensión)	1	2	3	4	5
PREGUNTAS DE EVALUACION DE SUPUESTOS Y CREENCIAS	RESPUESTAS Y COMENTARIOS				
	NO	SI	COMENTARIOS		
¿El agua que consume a diario tiene bacterias dañinas al ser humano?	No	Si			
¿Usted cree que el agua que consume es benéfica al cuerpo?	No	Si			
¿Usted cree que el agua de su localidad recibe el tratamiento debido?	No	Si			
¿Cree que hervir el agua es suficiente para eliminar las bacterias en el agua?	No	Si			

Firma del encuestado:




ENCUESTA Y VALORIZACIÓN

NOMBRES Y APELLIDOS				DIRECCION
Emely Xiomera Rosales Parteleon				Kicacan
DNI	EDAD	SEXO	FECHA	
92293855	13	F	29/11/18	

La siguiente encuesta se realiza con solo fines académicos, los cuales servirán de base y sustento del proyecto de tesis denominado: "PROPUESTA DE UN FILTRO PURIFICADOR CON MATERIAL SELECCIONADO PARA EL TRATAMIENTO DEL AGUA DESTINADA AL USO DOMESTICO EN LA LOCALIDAD DE TOMAYQUICHUA, DISTRITO DE TOMAYQUICHUA, PROVINCIA DE AMBO, DEPARTAMENTO DE HUANUCO"

En cada una de las siguientes preguntas, rodee con un círculo el número que mejor se adecúe a su opinión sobre la importancia del asunto en cuestión. La escala que aparece encima de los números refleja las diferentes opiniones.

PREGUNTAS DE EVALUACION DE CARACTERISTICAS FISICAS (A)	ESCALA DE IMPORTANCIA				
	MUY MALA	MALA	MS/NO	BUENA	MUY BUENA
Insípida (no debería tener sabor)	1	2	3	4	5
Es transparente (Color aceptable)	1	2	3	4	5
Es inodora (No debe tener olor)	1	2	3	4	5
Poca turbiedad (Materiales insolubles en suspensión)	1	2	3	4	5
PREGUNTAS DE EVALUACION DE CARACTERISTICAS FISICAS (B)	ESCALA DE IMPORTANCIA				
	MUY MALA	MALA	MS/NO	BUENA	MUY BUENA
Insípida (no debería tener sabor)	1	2	3	4	5
Es transparente (Color aceptable)	1	2	3	4	5
Es inodora (No debe tener olor)	1	2	3	4	5
Poca turbiedad (Materiales insolubles en suspensión)	1	2	3	4	5
PREGUNTAS DE EVALUACION DE SUPUESTOS Y CREENCIAS	RESPUESTAS Y COMENTARIOS				
	NO	SI	COMENTARIOS		
¿El agua que consume a diario tiene bacterias dañinas al ser humano?	No	Si			
¿Usted cree que el agua que consume es benéfica al cuerpo?	No	Si			
¿Usted cree que el agua de su localidad recibe el tratamiento debido?	No	Si			
¿Cree que hervir el agua es suficiente para eliminar las bacterias en el agua?	No	Si			

Firma del encuestado:



ENCUESTA Y VALORIZACIÓN

NOMBRES Y APELLIDOS				DIRECCION
Gianela Paz Valero				Las Pampas
DNI	EDAD	SEXO	FECHA	
61090178	13	F	29/11/18	

La siguiente encuesta se realiza con solo fines académicos, los cuales servirán de base y sustento del proyecto de tesis denominado: "PROPUESTA DE UN FILTRO PURIFICADOR CON MATERIAL SELECCIONADO PARA EL TRATAMIENTO DEL AGUA DESTINADA AL USO DOMESTICO EN LA LOCALIDAD DE TOMAYQUICHUA, DISTRITO DE TOMAYQUICHUA, PROVINCIA DE AMBO, DEPARTAMENTO DE HUANUCO"

En cada una de las siguientes preguntas, rodee con un círculo el número que mejor se adecúe a su opinión sobre la importancia del asunto en cuestión. La escala que aparece encima de los números refleja las diferentes opiniones.

PREGUNTAS DE EVALUACION DE CARACTERISTICAS FISICAS (A)	ESCALA DE IMPORTANCIA				
	MUY MALA	MALA	MS/NO	BUENA	MUY BUENA
Insípida (no debería tener sabor)	1	2	3	4	5
Es transparente (Color aceptable)	1	2	3	4	5
Es inodora (No debe tener olor)	1	2	3	4	5
Poca turbiedad (Materiales insolubles en suspensión)	1	2	3	4	5
PREGUNTAS DE EVALUACION DE CARACTERISTICAS FISICAS (B)	ESCALA DE IMPORTANCIA				
	MUY MALA	MALA	MS/NO	BUENA	MUY BUENA
Insípida (no debería tener sabor)	1	2	3	4	5
Es transparente (Color aceptable)	1	2	3	4	5
Es inodora (No debe tener olor)	1	2	3	4	5
Poca turbiedad (Materiales insolubles en suspensión)	1	2	3	4	5
PREGUNTAS DE EVALUACION DE SUPUESTOS Y CREENCIAS	RESPUESTAS Y COMENTARIOS				
	NO	SI	COMENTARIOS		
¿El agua que consume a diario tiene bacterias dañinas al ser humano?	No	Si			
¿Usted cree que el agua que consume es benéfica al cuerpo?	No	Si			
¿Usted cree que el agua de su localidad recibe el tratamiento debido?	No	Si			
¿Cree que hervir el agua es suficiente para eliminar las bacterias en el agua?	No	Si			

Firma del encuestado:



ENCUESTA Y VALORIZACIÓN

NOMBRES Y APELLIDOS				DIRECCION
Jorge Luis Granizo				Ricardo Palma
DNI	EDAD	SEXO	FECHA	
75149177	24	M	29/11/18	

La siguiente encuesta se realiza con solo fines académicos, los cuales servirán de base y sustento del proyecto de tesis denominado: "PROPUESTA DE UN FILTRO PURIFICADOR CON MATERIAL SELECCIONADO PARA EL TRATAMIENTO DEL AGUA DESTINADA AL USO DOMESTICO EN LA LOCALIDAD DE TOMAYQUICHUA, DISTRITO DE TOMAYQUICHUA, PROVINCIA DE AMBO, DEPARTAMENTO DE HUANUCO"

En cada una de las siguientes preguntas, rodee con un círculo el número que mejor se adecúe a su opinión sobre la importancia del asunto en cuestión. La escala que aparece encima de los números refleja las diferentes opiniones.

PREGUNTAS DE EVALUACION DE CARACTERISTICAS FISICAS (A)	ESCALA DE IMPORTANCIA				
	MUY MALA	MALA	MS/NO	BUENA	MUY BUENA
Insípida (no debería tener sabor)	1	2	3	4	5
Es transparente (Color aceptable)	1	2	3	4	5
Es inodora (No debe tener olor)	1	2	3	4	5
Poca turbiedad (Materiales insolubles en suspensión)	1	2	3	4	5
PREGUNTAS DE EVALUACION DE CARACTERISTICAS FISICAS (B)	ESCALA DE IMPORTANCIA				
	MUY MALA	MALA	MS/NO	BUENA	MUY BUENA
Insípida (no debería tener sabor)	1	2	3	4	5
Es transparente (Color aceptable)	1	2	3	4	5
Es inodora (No debe tener olor)	1	2	3	4	5
Poca turbiedad (Materiales insolubles en suspensión)	1	2	3	4	5
PREGUNTAS DE EVALUACION DE SUPUESTOS Y CREENCIAS	RESPUESTAS Y COMENTARIOS				
	NO	SI	COMENTARIOS		
¿El agua que consume a diario tiene bacterias dañinas al ser humano?	No	Si			
¿Usted cree que el agua que consume es benéfica al cuerpo?	No	Si			
¿Usted cree que el agua de su localidad recibe el tratamiento debido?	No	Si			
¿Cree que hervir el agua es suficiente para eliminar las bacterias en el agua?	No	Si			

Firma del encuestado:



ENCUESTA Y VALORIZACIÓN

NOMBRES Y APELLIDOS				DIRECCION
Jorge Luis Sanchez Trujillo				Jr. Santa Rosa s/n
DNI	EDAD	SEXO	FECHA	
22658935	48	M	29/11/18	

La siguiente encuesta se realiza con solo fines académicos, los cuales servirán de base y sustento del proyecto de tesis denominado: "PROPUESTA DE UN FILTRO PURIFICADOR CON MATERIAL SELECCIONADO PARA EL TRATAMIENTO DEL AGUA DESTINADA AL USO DOMESTICO EN LA LOCALIDAD DE TOMAYQUICHUA, DISTRITO DE TOMAYQUICHUA, PROVINCIA DE AMBO, DEPARTAMENTO DE HUANUCO"

En cada una de las siguientes preguntas, rodee con un círculo el número que mejor se adecúe a su opinión sobre la importancia del asunto en cuestión. La escala que aparece encima de los números refleja las diferentes opiniones.

PREGUNTAS DE EVALUACION DE CARACTERISTICAS FISICAS (A)	ESCALA DE IMPORTANCIA				
	MUY MALA	MALA	MS/NO	BUENA	MUY BUENA
Insípida (no debería tener sabor)	1	2	3	4	5
Es transparente (Color aceptable)	1	2	3	4	5
Es inodora (No debe tener olor)	1	2	3	4	5
Poca turbiedad (Materiales insolubles en suspensión)	1	2	3	4	5
PREGUNTAS DE EVALUACION DE CARACTERISTICAS FISICAS (B)	ESCALA DE IMPORTANCIA				
	MUY MALA	MALA	MS/NO	BUENA	MUY BUENA
Insípida (no debería tener sabor)	1	2	3	4	5
Es transparente (Color aceptable)	1	2	3	4	5
Es inodora (No debe tener olor)	1	2	3	4	5
Poca turbiedad (Materiales insolubles en suspensión)	1	2	3	4	5
PREGUNTAS DE EVALUACION DE SUPUESTOS Y CREENCIAS	RESPUESTAS Y COMENTARIOS				
	NO	SI	COMENTARIOS		
¿El agua que consume a diario tiene bacterias dañinas al ser humano?	No	Si			
¿Usted cree que el agua que consume es benéfica al cuerpo?	No	Si	La hacemos hervir		
¿Usted cree que el agua de su localidad recibe el tratamiento debido?	No	Si			
¿Cree que hervir el agua es suficiente para eliminar las bacterias en el agua?	No	Si			

Firma del encuestado:




ENCUESTA Y VALORIZACIÓN

NOMBRES Y APELLIDOS				DIRECCION
Sol Sofia Espinoza Cruz				CETPRO Tomayg.
DNI	EDAD	SEXO	FECHA	
72138718	20	F	05/12/18	

La siguiente encuesta se realiza con solo fines académicos, los cuales servirán de base y sustento del proyecto de tesis denominado: "PROPUESTA DE UN FILTRO PURIFICADOR CON MATERIAL SELECCIONADO PARA EL TRATAMIENTO DEL AGUA DESTINADA AL USO DOMESTICO EN LA LOCALIDAD DE TOMAYQUICHUA, DISTRITO DE TOMAYQUICHUA, PROVINCIA DE AMBO, DEPARTAMENTO DE HUANUCO"

En cada una de las siguientes preguntas, rodee con un círculo el número que mejor se adecúe a su opinión sobre la importancia del asunto en cuestión. La escala que aparece encima de los números refleja las diferentes opiniones.

PREGUNTAS DE EVALUACION DE CARACTERISTICAS FISICAS (A)	ESCALA DE IMPORTANCIA				
	MUY MALA	MALA	MS/NO	BUENA	MUY BUENA
Insípida (no debería tener sabor)	1	2	3	4	5
Es transparente (Color aceptable)	1	2	3	4	5
Es inodora (No debe tener olor)	1	2	3	4	5
Poca turbiedad (Materiales insolubles en suspensión)	1	2	3	4	5
PREGUNTAS DE EVALUACION DE CARACTERISTICAS FISICAS (B)	ESCALA DE IMPORTANCIA				
	MUY MALA	MALA	MS/NO	BUENA	MUY BUENA
Insípida (no debería tener sabor)	1	2	3	4	5
Es transparente (Color aceptable)	1	2	3	4	5
Es inodora (No debe tener olor)	1	2	3	4	5
Poca turbiedad (Materiales insolubles en suspensión)	1	2	3	4	5
PREGUNTAS DE EVALUACION DE SUPUESTOS Y CREENCIAS	RESPUESTAS Y COMENTARIOS				
	NO	SI	COMENTARIOS		
¿El agua que consume a diario tiene bacterias dañinas al ser humano?	No	Si			
¿Usted cree que el agua que consume es benéfica al cuerpo?	No	Si			
¿Usted cree que el agua de su localidad recibe el tratamiento debido?	No	Si			
¿Cree que hervir el agua es suficiente para eliminar las bacterias en el agua?	No	Si			

Firma del encuestado:

ENCUESTA Y VALORIZACIÓN

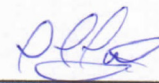
NOMBRES Y APELLIDOS				DIRECCION
Liber Uanos Malpartido				Progreso
DNI	EDAD	SEXO	FECHA	137
22657244	70	M	29/11/18	

La siguiente encuesta se realiza con solo fines académicos, los cuales servirán de base y sustento del proyecto de tesis denominado: "PROPUESTA DE UN FILTRO PURIFICADOR CON MATERIAL SELECCIONADO PARA EL TRATAMIENTO DEL AGUA DESTINADA AL USO DOMESTICO EN LA LOCALIDAD DE TOMAYQUICHUA, DISTRITO DE TOMAYQUICHUA, PROVINCIA DE AMBO, DEPARTAMENTO DE HUANUCO"

En cada una de las siguientes preguntas, rodee con un círculo el número que mejor se adecúe a su opinión sobre la importancia del asunto en cuestión. La escala que aparece encima de los números refleja las diferentes opiniones.

PREGUNTAS DE EVALUACION DE CARACTERISTICAS FISICAS (A)	ESCALA DE IMPORTANCIA				
	MUY MALA	MALA	MS/NO	BUENA	MUY BUENA
Insípida (no debería tener sabor)	1	2	3	4	5
Es transparente (Color aceptable)	1	2	3	4	5
Es inodora (No debe tener olor)	1	2	3	4	5
Poca turbiedad (Materiales insolubles en suspensión)	1	2	3	4	5
PREGUNTAS DE EVALUACION DE CARACTERISTICAS FISICAS (B)	ESCALA DE IMPORTANCIA				
	MUY MALA	MALA	MS/NO	BUENA	MUY BUENA
Insípida (no debería tener sabor)	1	2	3	4	5
Es transparente (Color aceptable)	1	2	3	4	5
Es inodora (No debe tener olor)	1	2	3	4	5
Poca turbiedad (Materiales insolubles en suspensión)	1	2	3	4	5
PREGUNTAS DE EVALUACION DE SUPUESTOS Y CREENCIAS	RESPUESTAS Y COMENTARIOS				
	NO	SI	COMENTARIOS		
¿El agua que consume a diario tiene bacterias dañinas al ser humano?	No	Si			
¿Usted cree que el agua que consume es benéfica al cuerpo?	No	Si			
¿Usted cree que el agua de su localidad recibe el tratamiento debido?	No	Si			
¿Cree que hervir el agua es suficiente para eliminar las bacterias en el agua?	No	Si			

Firma del encuestado:





ENCUESTA Y VALORIZACIÓN

NOMBRES Y APELLIDOS				DIRECCION
Romel Meza Lopez				Jr. Lima
DNI	EDAD	SEXO	FECHA	
76397700	24	M	29/11/18	

La siguiente encuesta se realiza con solo fines académicos, los cuales servirán de base y sustento del proyecto de tesis denominado: "PROPUESTA DE UN FILTRO PURIFICADOR CON MATERIAL SELECCIONADO PARA EL TRATAMIENTO DEL AGUA DESTINADA AL USO DOMESTICO EN LA LOCALIDAD DE TOMAYQUICHUA, DISTRITO DE TOMAYQUICHUA, PROVINCIA DE AMBO, DEPARTAMENTO DE HUANUCO"

En cada una de las siguientes preguntas, rodee con un círculo el número que mejor se adecúe a su opinión sobre la importancia del asunto en cuestión. La escala que aparece encima de los números refleja las diferentes opiniones.

PREGUNTAS DE EVALUACION DE CARACTERISTICAS FISICAS (A)	ESCALA DE IMPORTANCIA				
	MUY MALA	MALA	MS/NO	BUENA	MUY BUENA
Insípida (no debería tener sabor)	1	2	3	4	5
Es transparente (Color aceptable)	1	2	3	4	5
Es inodora (No debe tener olor)	1	2	3	4	5
Poca turbiedad (Materiales insolubles en suspensión)	1	2	3	4	5
PREGUNTAS DE EVALUACION DE CARACTERISTICAS FISICAS (B)	ESCALA DE IMPORTANCIA				
	MUY MALA	MALA	MS/NO	BUENA	MUY BUENA
Insípida (no debería tener sabor)	1	2	3	4	5
Es transparente (Color aceptable)	1	2	3	4	5
Es inodora (No debe tener olor)	1	2	3	4	5
Poca turbiedad (Materiales insolubles en suspensión)	1	2	3	4	5
PREGUNTAS DE EVALUACION DE SUPUESTOS Y CREENCIAS	RESPUESTAS Y COMENTARIOS				
	NO	SI	COMENTARIOS		
¿El agua que consume a diario tiene bacterias dañinas al ser humano?	No	Si			
¿Usted cree que el agua que consume es benéfica al cuerpo?	No	Si	Haciendo le hervir		
¿Usted cree que el agua de su localidad recibe el tratamiento debido?	No	Si			
¿Cree que hervir el agua es suficiente para eliminar las bacterias en el agua?	No	Si			

Firma del encuestado:



ENCUESTA Y VALORIZACIÓN

NOMBRES Y APELLIDOS				DIRECCION
Pocis Meza Lopez				Jr. Lima
DNI	EDAD	SEXO	FECHA	
45941431	20	F	29/11/18	

La siguiente encuesta se realiza con solo fines académicos, los cuales servirán de base y sustento del proyecto de tesis denominado: "PROPUESTA DE UN FILTRO PURIFICADOR CON MATERIAL SELECCIONADO PARA EL TRATAMIENTO DEL AGUA DESTINADA AL USO DOMESTICO EN LA LOCALIDAD DE TOMAYQUICHUA, DISTRITO DE TOMAYQUICHUA, PROVINCIA DE AMBO, DEPARTAMENTO DE HUANUCO"

En cada una de las siguientes preguntas, rodee con un círculo el número que mejor se adecúe a su opinión sobre la importancia del asunto en cuestión. La escala que aparece encima de los números refleja las diferentes opiniones.

PREGUNTAS DE EVALUACION DE CARACTERISTICAS FISICAS (A)	ESCALA DE IMPORTANCIA				
	MUY MALA	MALA	MS/NO	BUENA	MUY BUENA
Insípida (no debería tener sabor)	1	2	3	4	5
Es transparente (Color aceptable)	1	2	3	4	5
Es inodora (No debe tener olor)	1	2	3	4	5
Poca turbiedad (Materiales insolubles en suspensión)	1	2	3	4	5
PREGUNTAS DE EVALUACION DE CARACTERISTICAS FISICAS (B)	ESCALA DE IMPORTANCIA				
	MUY MALA	MALA	MS/NO	BUENA	MUY BUENA
Insípida (no debería tener sabor)	1	2	3	4	5
Es transparente (Color aceptable)	1	2	3	4	5
Es inodora (No debe tener olor)	1	2	3	4	5
Poca turbiedad (Materiales insolubles en suspensión)	1	2	3	4	5
PREGUNTAS DE EVALUACION DE SUPUESTOS Y CREENCIAS	RESPUESTAS Y COMENTARIOS				
	NO	SI	COMENTARIOS		
¿El agua que consume a diario tiene bacterias dañinas al ser humano?	No	Si			
¿Usted cree que el agua que consume es benéfica al cuerpo?	No	Si			
¿Usted cree que el agua de su localidad recibe el tratamiento debido?	No	Si			
¿Cree que hervir el agua es suficiente para eliminar las bacterias en el agua?	No	Si	Depende al grado de calor.		

Firma del encuestado:



ENCUESTA Y VALORIZACIÓN

NOMBRES Y APELLIDOS				DIRECCION
<i>Antony Gomorra Velazquez</i>				<i>Jr. Line</i>
DNI	EDAD	SEXO	FECHA	
<i>48536997</i>	<i>23</i>	<i>M</i>	<i>29/11/18</i>	

La siguiente encuesta se realiza con solo fines académicos, los cuales servirán de base y sustento del proyecto de tesis denominado: "PROPUESTA DE UN FILTRO PURIFICADOR CON MATERIAL SELECCIONADO PARA EL TRATAMIENTO DEL AGUA DESTINADA AL USO DOMESTICO EN LA LOCALIDAD DE TOMAYQUICHUA, DISTRITO DE TOMAYQUICHUA, PROVINCIA DE AMBO, DEPARTAMENTO DE HUANUCO"

En cada una de las siguientes preguntas, rodee con un círculo el número que mejor se adecúe a su opinión sobre la importancia del asunto en cuestión. La escala que aparece encima de los números refleja las diferentes opiniones.

PREGUNTAS DE EVALUACION DE CARACTERISTICAS FISICAS (A)	ESCALA DE IMPORTANCIA				
	MUY MALA	MALA	MS/NO	BUENA	MUY BUENA
Insípida (no debería tener sabor)	1	2	3	4	5
Es transparente (Color aceptable)	1	2	3	4	5
Es inodora (No debe tener olor)	1	2	3	4	5
Poca turbiedad (Materiales insolubles en suspensión)	1	2	3	4	5
PREGUNTAS DE EVALUACION DE CARACTERISTICAS FISICAS (B)	ESCALA DE IMPORTANCIA				
	MUY MALA	MALA	MS/NO	BUENA	MUY BUENA
Insípida (no debería tener sabor)	1	2	3	4	5
Es transparente (Color aceptable)	1	2	3	4	5
Es inodora (No debe tener olor)	1	2	3	4	5
Poca turbiedad (Materiales insolubles en suspensión)	1	2	3	4	5
PREGUNTAS DE EVALUACION DE SUPUESTOS Y CREENCIAS	RESPUESTAS Y COMENTARIOS				
	NO	SI	COMENTARIOS		
¿El agua que consume a diario tiene bacterias dañinas al ser humano?	No	Si			
¿Usted cree que el agua que consume es benéfica al cuerpo?	No	Si			
¿Usted cree que el agua de su localidad recibe el tratamiento debido?	No	Si	<i>No totalmente</i>		
¿Cree que hervir el agua es suficiente para eliminar las bacterias en el agua?	No	Si	<i>Cierta parte</i>		

Firma del encuestado:



ENCUESTA Y VALORIZACIÓN

NOMBRES Y APELLIDOS				DIRECCION
Marcial Wilfrado Ponce Ferrer				Jr. Lima 216-78
DNI	EDAD	SEXO	FECHA	
22658938	74	M	29/11/18	

La siguiente encuesta se realiza con solo fines académicos, los cuales servirán de base y sustento del proyecto de tesis denominado: "PROPUESTA DE UN FILTRO PURIFICADOR CON MATERIAL SELECCIONADO PARA EL TRATAMIENTO DEL AGUA DESTINADA AL USO DOMESTICO EN LA LOCALIDAD DE TOMAYQUICHUA, DISTRITO DE TOMAYQUICHUA, PROVINCIA DE AMBO, DEPARTAMENTO DE HUANUCO"

En cada una de las siguientes preguntas, rodee con un círculo el número que mejor se adecúe a su opinión sobre la importancia del asunto en cuestión. La escala que aparece encima de los números refleja las diferentes opiniones.

PREGUNTAS DE EVALUACION DE CARACTERISTICAS FISICAS (A)	ESCALA DE IMPORTANCIA				
	MUY MALA	MALA	MS/NO	BUENA	MUY BUENA
Insípida (no debería tener sabor)	1	2	3	4	5
Es transparente (Color aceptable)	1	2	3	4	5
Es inodora (No debe tener olor)	1	2	3	4	5
Poca turbiedad (Materiales insolubles en suspensión)	1	2	3	4	5
PREGUNTAS DE EVALUACION DE CARACTERISTICAS FISICAS (B)	ESCALA DE IMPORTANCIA				
	MUY MALA	MALA	MS/NO	BUENA	MUY BUENA
Insípida (no debería tener sabor)	1	2	3	4	5
Es transparente (Color aceptable)	1	2	3	4	5
Es inodora (No debe tener olor)	1	2	3	4	5
Poca turbiedad (Materiales insolubles en suspensión)	1	2	3	4	5
PREGUNTAS DE EVALUACION DE SUPUESTOS Y CREENCIAS	RESPUESTAS Y COMENTARIOS				
	NO	SI	COMENTARIOS		
¿El agua que consume a diario tiene bacterias dañinas al ser humano?	No	Si			
¿Usted cree que el agua que consume es benéfica al cuerpo?	No	Si			
¿Usted cree que el agua de su localidad recibe el tratamiento debido?	No	Si			
¿Cree que hervir el agua es suficiente para eliminar las bacterias en el agua?	No	Si			

Firma del encuestado:



ENCUESTA Y VALORIZACIÓN

NOMBRES Y APELLIDOS				DIRECCION
Sixto Gamorra Gonzalez				Jo. Umo
DNI	EDAD	SEXO	FECHA	
No se acuerda	78	M	29/11/18	

La siguiente encuesta se realiza con solo fines académicos, los cuales servirán de base y sustento del proyecto de tesis denominado: "PROPUESTA DE UN FILTRO PURIFICADOR CON MATERIAL SELECCIONADO PARA EL TRATAMIENTO DEL AGUA DESTINADA AL USO DOMESTICO EN LA LOCALIDAD DE TOMAYQUICHUA, DISTRITO DE TOMAYQUICHUA, PROVINCIA DE AMBO, DEPARTAMENTO DE HUANUCO"

En cada una de las siguientes preguntas, rodee con un círculo el número que mejor se adecúe a su opinión sobre la importancia del asunto en cuestión. La escala que aparece encima de los números refleja las diferentes opiniones.

PREGUNTAS DE EVALUACION DE CARACTERISTICAS FISICAS (A)	ESCALA DE IMPORTANCIA				
	MUY MALA	MALA	MS/NO	BUENA	MUY BUENA
Insípida (no debería tener sabor)	1	2	3	4	5
Es transparente (Color aceptable)	1	2	3	4	5
Es inodora (No debe tener olor)	1	2	3	4	5
Poca turbiedad (Materiales insolubles en suspensión)	1	2	3	4	5
PREGUNTAS DE EVALUACION DE CARACTERISTICAS FISICAS (B)	ESCALA DE IMPORTANCIA				
	MUY MALA	MALA	MS/NO	BUENA	MUY BUENA
Insípida (no debería tener sabor)	1	2	3	4	5
Es transparente (Color aceptable)	1	2	3	4	5
Es inodora (No debe tener olor)	1	2	3	4	5
Poca turbiedad (Materiales insolubles en suspensión)	1	2	3	4	5
PREGUNTAS DE EVALUACION DE SUPUESTOS Y CREENCIAS	RESPUESTAS Y COMENTARIOS				
	NO	SI	COMENTARIOS		
¿El agua que consume a diario tiene bacterias dañinas al ser humano?	No	Si			
¿Usted cree que el agua que consume es benéfica al cuerpo?	No	Si			
¿Usted cree que el agua de su localidad recibe el tratamiento debido?	No	Si			
¿Cree que hervir el agua es suficiente para eliminar las bacterias en el agua?	No	Si			

Firma del encuestado:




ENCUESTA Y VALORIZACIÓN

NOMBRES Y APELLIDOS				DIRECCION
Gomer Vera Rafael				Pillco Morca
DNI	EDAD	SEXO	FECHA	
15750283	42	M	29/11/18	

La siguiente encuesta se realiza con solo fines académicos, los cuales servirán de base y sustento del proyecto de tesis denominado: "PROPUESTA DE UN FILTRO PURIFICADOR CON MATERIAL SELECCIONADO PARA EL TRATAMIENTO DEL AGUA DESTINADA AL USO DOMESTICO EN LA LOCALIDAD DE TOMAYQUICHUA, DISTRITO DE TOMAYQUICHUA, PROVINCIA DE AMBO, DEPARTAMENTO DE HUANUCO"

En cada una de las siguientes preguntas, rodee con un círculo el número que mejor se adecúe a su opinión sobre la importancia del asunto en cuestión. La escala que aparece encima de los números refleja las diferentes opiniones.

PREGUNTAS DE EVALUACION DE CARACTERISTICAS FISICAS (A)	ESCALA DE IMPORTANCIA				
	MUY MALA	MALA	MS/NO	BUENA	MUY BUENA
Insípida (no debería tener sabor)	1	2	3	4	5
Es transparente (Color aceptable)	1	2	3	4	5
Es inodora (No debe tener olor)	1	2	3	4	5
Poca turbiedad (Materiales insolubles en suspensión)	1	2	3	4	5
PREGUNTAS DE EVALUACION DE CARACTERISTICAS FISICAS (B)	ESCALA DE IMPORTANCIA				
	MUY MALA	MALA	MS/NO	BUENA	MUY BUENA
Insípida (no debería tener sabor)	1	2	3	4	5
Es transparente (Color aceptable)	1	2	3	4	5
Es inodora (No debe tener olor)	1	2	3	4	5
Poca turbiedad (Materiales insolubles en suspensión)	1	2	3	4	5
PREGUNTAS DE EVALUACION DE SUPUESTOS Y CREENCIAS	RESPUESTAS Y COMENTARIOS				
	NO	SI	COMENTARIOS		
¿El agua que consume a diario tiene bacterias dañinas al ser humano?	No	Si	No sabe		
¿Usted cree que el agua que consume es benéfica al cuerpo?	No	Si			
¿Usted cree que el agua de su localidad recibe el tratamiento debido?	No	Si			
¿Cree que hervir el agua es suficiente para eliminar las bacterias en el agua?	No	Si	No es suficiente		

Firma del encuestado:

ENCUESTA Y VALORIZACIÓN

NOMBRES Y APELLIDOS				DIRECCION
Jacinto Augusto Morales Barreto				Atras colegio Ricardo Flores
DNI	EDAD	SEXO	FECHA	
41742006	36	M	29/Jul/18	

La siguiente encuesta se realiza con solo fines académicos, los cuales servirán de base y sustento del proyecto de tesis denominado: "PROPUESTA DE UN FILTRO PURIFICADOR CON MATERIAL SELECCIONADO PARA EL TRATAMIENTO DEL AGUA DESTINADA AL USO DOMESTICO EN LA LOCALIDAD DE TOMAYQUICHUA, DISTRITO DE TOMAYQUICHUA, PROVINCIA DE AMBO, DEPARTAMENTO DE HUANUCO"

En cada una de las siguientes preguntas, rodee con un círculo el número que mejor se adecúe a su opinión sobre la importancia del asunto en cuestión. La escala que aparece encima de los números refleja las diferentes opiniones.

PREGUNTAS DE EVALUACION DE CARACTERISTICAS FISICAS (A)	ESCALA DE IMPORTANCIA				
	MUY MALA	MALA	MS/NO	BUENA	MUY BUENA
Insípida (no debería tener sabor)	1	2	3	(4)	5
Es transparente (Color aceptable)	1	2	3	4	(5)
Es inodora (No debe tener olor)	1	2	3	(4)	5
Poca turbiedad (Materiales insolubles en suspensión)	1	2	(3)	4	5
PREGUNTAS DE EVALUACION DE CARACTERISTICAS FISICAS (B)	ESCALA DE IMPORTANCIA				
	MUY MALA	MALA	MS/NO	BUENA	MUY BUENA
Insípida (no debería tener sabor)	1	2	(3)	4	5
Es transparente (Color aceptable)	1	2	(3)	4	5
Es inodora (No debe tener olor)	1	2	(3)	4	5
Poca turbiedad (Materiales insolubles en suspensión)	1	(2)	3	4	5
PREGUNTAS DE EVALUACION DE SUPUESTOS Y CREENCIAS	RESPUESTAS Y COMENTARIOS				
	NO	SI	COMENTARIOS		
¿El agua que consume a diario tiene bacterias dañinas al ser humano?	No	(Si)			
¿Usted cree que el agua que consume es benéfica al cuerpo?	(No)	Si			
¿Usted cree que el agua de su localidad recibe el tratamiento debido?	(No)	Si			
¿Cree que hervir el agua es suficiente para eliminar las bacterias en el agua?	(No)	Si	Cierta Parte si		

Firma del encuestado:

P

Jacinto

ENCUESTA Y VALORIZACIÓN

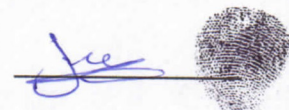
NOMBRES Y APELLIDOS				DIRECCION
Jhoabray Espinoza Rojas				CATPRO
DNI	EDAD	SEXO	FECHA	
72881571	18	M	05/11/18	

La siguiente encuesta se realiza con solo fines académicos, los cuales servirán de base y sustento del proyecto de tesis denominado: "PROPUESTA DE UN FILTRO PURIFICADOR CON MATERIAL SELECCIONADO PARA EL TRATAMIENTO DEL AGUA DESTINADA AL USO DOMESTICO EN LA LOCALIDAD DE TOMAYQUICHUA, DISTRITO DE TOMAYQUICHUA, PROVINCIA DE AMBO, DEPARTAMENTO DE HUANUCO"

En cada una de las siguientes preguntas, rodee con un círculo el número que mejor se adecúe a su opinión sobre la importancia del asunto en cuestión. La escala que aparece encima de los números refleja las diferentes opiniones.

PREGUNTAS DE EVALUACION DE CARACTERISTICAS FISICAS (A)	ESCALA DE IMPORTANCIA				
	MUY MALA	MALA	MS/NO	BUENA	MUY BUENA
Insípida (no debería tener sabor)	1	2	3	4	5
Es transparente (Color aceptable)	1	2	3	4	5
Es inodora (No debe tener olor)	1	2	3	4	5
Poca turbiedad (Materiales insolubles en suspensión)	1	2	3	4	5
PREGUNTAS DE EVALUACION DE CARACTERISTICAS FISICAS (B)	ESCALA DE IMPORTANCIA				
	MUY MALA	MALA	MS/NO	BUENA	MUY BUENA
Insípida (no debería tener sabor)	1	2	3	4	5
Es transparente (Color aceptable)	1	2	3	4	5
Es inodora (No debe tener olor)	1	2	3	4	5
Poca turbiedad (Materiales insolubles en suspensión)	1	2	3	4	5
PREGUNTAS DE EVALUACION DE SUPUESTOS Y CREENCIAS	RESPUESTAS Y COMENTARIOS				
	NO	SI	COMENTARIOS		
¿El agua que consume a diario tiene bacterias dañinas al ser humano?	No	Si			
¿Usted cree que el agua que consume es benéfica al cuerpo?	No	Si			
¿Usted cree que el agua de su localidad recibe el tratamiento debido?	No	Si			
¿Cree que hervir el agua es suficiente para eliminar las bacterias en el agua?	No	Si			

Firma del encuestado:



ENCUESTA Y VALORIZACIÓN

NOMBRES Y APELLIDOS				DIRECCION
Leon Aquino Josef-				Tomayquichua
DNI	EDAD	SEXO	FECHA	
75842847	19	M	05/12/18	

La siguiente encuesta se realiza con solo fines académicos, los cuales servirán de base y sustento del proyecto de tesis denominado: "PROPUESTA DE UN FILTRO PURIFICADOR CON MATERIAL SELECCIONADO PARA EL TRATAMIENTO DEL AGUA DESTINADA AL USO DOMESTICO EN LA LOCALIDAD DE TOMAYQUICHUA, DISTRITO DE TOMAYQUICHUA, PROVINCIA DE AMBO, DEPARTAMENTO DE HUANUCO"

En cada una de las siguientes preguntas, rodee con un círculo el número que mejor se adecúe a su opinión sobre la importancia del asunto en cuestión. La escala que aparece encima de los números refleja las diferentes opiniones.

PREGUNTAS DE EVALUACION DE CARACTERISTICAS FISICAS (A)	ESCALA DE IMPORTANCIA				
	MUY MALA	MALA	MS/NO	BUENA	MUY BUENA
Insípida (no debería tener sabor)	1	2	3	4	5
Es transparente (Color aceptable)	1	2	3	4	5
Es inodora (No debe tener olor)	1	2	3	4	5
Poca turbiedad (Materiales insolubles en suspensión)	1	2	3	4	5
PREGUNTAS DE EVALUACION DE CARACTERISTICAS FISICAS (B)	ESCALA DE IMPORTANCIA				
	MUY MALA	MALA	MS/NO	BUENA	MUY BUENA
Insípida (no debería tener sabor)	1	2	3	4	5
Es transparente (Color aceptable)	1	2	3	4	5
Es inodora (No debe tener olor)	1	2	3	4	5
Poca turbiedad (Materiales insolubles en suspensión)	1	2	3	4	5
PREGUNTAS DE EVALUACION DE SUPUESTOS Y CREENCIAS	RESPUESTAS Y COMENTARIOS				
	NO	SI	COMENTARIOS		
¿El agua que consume a diario tiene bacterias dañinas al ser humano?	No	Si			
¿Usted cree que el agua que consume es benéfica al cuerpo?	No	Si			
¿Usted cree que el agua de su localidad recibe el tratamiento debido?	No	Si			
¿Cree que hervir el agua es suficiente para eliminar las bacterias en el agua?	No	Si	No del todo		

Firma del encuestado:



ENCUESTA Y VALORIZACIÓN

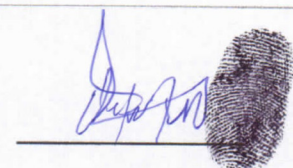
NOMBRES Y APELLIDOS				DIRECCION
Santos Zevallos Wilson				Tomayquichua
DNI	EDAD	SEXO	FECHA	
71303220	17	M	05/12/18	

La siguiente encuesta se realiza con solo fines académicos, los cuales servirán de base y sustento del proyecto de tesis denominado: "PROPUESTA DE UN FILTRO PURIFICADOR CON MATERIAL SELECCIONADO PARA EL TRATAMIENTO DEL AGUA DESTINADA AL USO DOMESTICO EN LA LOCALIDAD DE TOMAYQUICHUA, DISTRITO DE TOMAYQUICHUA, PROVINCIA DE AMBO, DEPARTAMENTO DE HUANUCO"

En cada una de las siguientes preguntas, rodee con un círculo el número que mejor se adecúe a su opinión sobre la importancia del asunto en cuestión. La escala que aparece encima de los números refleja las diferentes opiniones.

PREGUNTAS DE EVALUACION DE CARACTERISTICAS FISICAS (A)	ESCALA DE IMPORTANCIA				
	MUY MALA	MALA	MS/NO	BUENA	MUY BUENA
Insípida (no debería tener sabor)	1	2	3	4	5
Es transparente (Color aceptable)	1	2	3	4	5
Es inodora (No debe tener olor)	1	2	3	4	5
Poca turbiedad (Materiales insolubles en suspensión)	1	2	3	4	5
PREGUNTAS DE EVALUACION DE CARACTERISTICAS FISICAS (B)	ESCALA DE IMPORTANCIA				
	MUY MALA	MALA	MS/NO	BUENA	MUY BUENA
Insípida (no debería tener sabor)	1	2	3	4	5
Es transparente (Color aceptable)	1	2	3	4	5
Es inodora (No debe tener olor)	1	2	3	4	5
Poca turbiedad (Materiales insolubles en suspensión)	1	2	3	4	5
PREGUNTAS DE EVALUACION DE SUPUESTOS Y CREENCIAS	RESPUESTAS Y COMENTARIOS				
	NO	SI	COMENTARIOS		
¿El agua que consume a diario tiene bacterias dañinas al ser humano?	No	Si			
¿Usted cree que el agua que consume es benéfica al cuerpo?	No	Si			
¿Usted cree que el agua de su localidad recibe el tratamiento debido?	No	Si			
¿Cree que hervir el agua es suficiente para eliminar las bacterias en el agua?	No	Si			

Firma del encuestado:



ENCUESTA Y VALORIZACIÓN

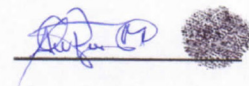
NOMBRES Y APELLIDOS				DIRECCION
Rosas Martinez Alexandra				Ungaymora
DNI	EDAD	SEXO	FECHA	
72167424	16	F	05/12/18	

La siguiente encuesta se realiza con solo fines académicos, los cuales servirán de base y sustento del proyecto de tesis denominado: "PROPUESTA DE UN FILTRO PURIFICADOR CON MATERIAL SELECCIONADO PARA EL TRATAMIENTO DEL AGUA DESTINADA AL USO DOMESTICO EN LA LOCALIDAD DE TOMAYQUICHUA, DISTRITO DE TOMAYQUICHUA, PROVINCIA DE AMBO, DEPARTAMENTO DE HUANUCO"

En cada una de las siguientes preguntas, rodee con un círculo el número que mejor se adecúe a su opinión sobre la importancia del asunto en cuestión. La escala que aparece encima de los números refleja las diferentes opiniones.

PREGUNTAS DE EVALUACION DE CARACTERISTICAS FISICAS (A)	ESCALA DE IMPORTANCIA				
	MUY MALA	MALA	MS/NO	BUENA	MUY BUENA
Insípida (no debería tener sabor)	1	2	3	4	5
Es transparente (Color aceptable)	1	2	3	4	5
Es inodora (No debe tener olor)	1	2	3	4	5
Poca turbiedad (Materiales insolubles en suspensión)	1	2	3	4	5
PREGUNTAS DE EVALUACION DE CARACTERISTICAS FISICAS (B)	ESCALA DE IMPORTANCIA				
	MUY MALA	MALA	MS/NO	BUENA	MUY BUENA
Insípida (no debería tener sabor)	1	2	3	4	5
Es transparente (Color aceptable)	1	2	3	4	5
Es inodora (No debe tener olor)	1	2	3	4	5
Poca turbiedad (Materiales insolubles en suspensión)	1	2	3	4	5
PREGUNTAS DE EVALUACION DE SUPUESTOS Y CREENCIAS	RESPUESTAS Y COMENTARIOS				
	NO	SI	COMENTARIOS		
¿El agua que consume a diario tiene bacterias dañinas al ser humano?	No	Si			
¿Usted cree que el agua que consume es benéfica al cuerpo?	No	Si			
¿Usted cree que el agua de su localidad recibe el tratamiento debido?	No	Si			
¿Cree que hervir el agua es suficiente para eliminar las bacterias en el agua?	No	Si			

Firma del encuestado:



ENCUESTA Y VALORIZACIÓN

NOMBRES Y APELLIDOS				DIRECCION
Espinoza Mendoza Jose				CETPRO. Tomay.
DNI	EDAD	SEXO	FECHA	
71304865	18	M	05/12/18	

La siguiente encuesta se realiza con solo fines académicos, los cuales servirán de base y sustento del proyecto de tesis denominado: "PROPUESTA DE UN FILTRO PURIFICADOR CON MATERIAL SELECCIONADO PARA EL TRATAMIENTO DEL AGUA DESTINADA AL USO DOMESTICO EN LA LOCALIDAD DE TOMAYQUICHUA, DISTRITO DE TOMAYQUICHUA, PROVINCIA DE AMBO, DEPARTAMENTO DE HUANUCO"

En cada una de las siguientes preguntas, rodee con un círculo el número que mejor se adecúe a su opinión sobre la importancia del asunto en cuestión. La escala que aparece encima de los números refleja las diferentes opiniones.

PREGUNTAS DE EVALUACION DE CARACTERISTICAS FISICAS (A)	ESCALA DE IMPORTANCIA				
	MUY MALA	MALA	MS/NO	BUENA	MUY BUENA
Insípida (no debería tener sabor)	1	2	3	4	5
Es transparente (Color aceptable)	1	2	3	4	5
Es inodora (No debe tener olor)	1	2	3	4	5
Poca turbiedad (Materiales insolubles en suspensión)	1	2	3	4	5
PREGUNTAS DE EVALUACION DE CARACTERISTICAS FISICAS (B)	ESCALA DE IMPORTANCIA				
	MUY MALA	MALA	MS/NO	BUENA	MUY BUENA
Insípida (no debería tener sabor)	1	2	3	4	5
Es transparente (Color aceptable)	1	2	3	4	5
Es inodora (No debe tener olor)	1	2	3	4	5
Poca turbiedad (Materiales insolubles en suspensión)	1	2	3	4	5
PREGUNTAS DE EVALUACION DE SUPUESTOS Y CREENCIAS	RESPUESTAS Y COMENTARIOS				
	NO	SI	COMENTARIOS		
¿El agua que consume a diario tiene bacterias dañinas al ser humano?	No	Si			
¿Usted cree que el agua que consume es benéfica al cuerpo?	No	Si			
¿Usted cree que el agua de su localidad recibe el tratamiento debido?	No	Si			
¿Cree que hervir el agua es suficiente para eliminar las bacterias en el agua?	No	Si			

Firma del encuestado:



ENCUESTA Y VALORIZACIÓN

NOMBRES Y APELLIDOS				DIRECCION
Sus Yanilth Espinoza Az				CETPRO
DNI	EDAD	SEXO	FECHA	
72138721	22	F	05/12/18	

La siguiente encuesta se realiza con solo fines académicos, los cuales servirán de base y sustento del proyecto de tesis denominado: "PROPUESTA DE UN FILTRO PURIFICADOR CON MATERIAL SELECCIONADO PARA EL TRATAMIENTO DEL AGUA DESTINADA AL USO DOMESTICO EN LA LOCALIDAD DE TOMAYQUICHUA, DISTRITO DE TOMAYQUICHUA, PROVINCIA DE AMBO, DEPARTAMENTO DE HUANUCO"

En cada una de las siguientes preguntas, rodee con un círculo el número que mejor se adecúe a su opinión sobre la importancia del asunto en cuestión. La escala que aparece encima de los números refleja las diferentes opiniones.

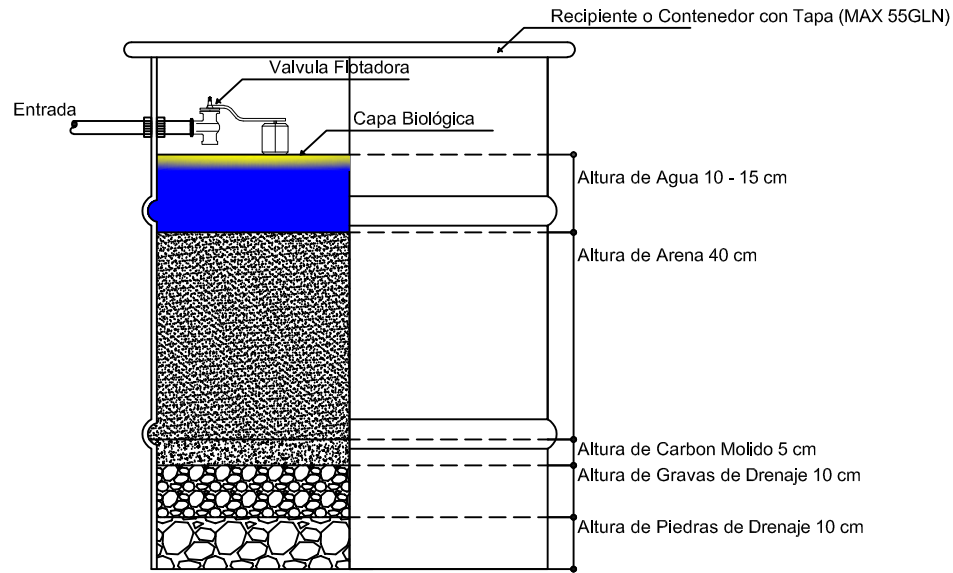
PREGUNTAS DE EVALUACION DE CARACTERISTICAS FISICAS (A)	ESCALA DE IMPORTANCIA				
	MUY MALA	MALA	MS/NO	BUENA	MUY BUENA
Insípida (no debería tener sabor)	1	2	3	4	5
Es transparente (Color aceptable)	1	2	3	4	5
Es inodora (No debe tener olor)	1	2	3	4	5
Poca turbiedad (Materiales insolubles en suspensión)	1	2	3	4	5
PREGUNTAS DE EVALUACION DE CARACTERISTICAS FISICAS (B)	ESCALA DE IMPORTANCIA				
	MUY MALA	MALA	MS/NO	BUENA	MUY BUENA
Insípida (no debería tener sabor)	1	2	3	4	5
Es transparente (Color aceptable)	1	2	3	4	5
Es inodora (No debe tener olor)	1	2	3	4	5
Poca turbiedad (Materiales insolubles en suspensión)	1	2	3	4	5
PREGUNTAS DE EVALUACION DE SUPUESTOS Y CREENCIAS	RESPUESTAS Y COMENTARIOS				
	NO	SI	COMENTARIOS		
¿El agua que consume a diario tiene bacterias dañinas al ser humano?	No	Si			
¿Usted cree que el agua que consume es benéfica al cuerpo?	No	Si			
¿Usted cree que el agua de su localidad recibe el tratamiento debido?	No	Si			
¿Cree que hervir el agua es suficiente para eliminar las bacterias en el agua?	No	Si			

Firma del encuestado:

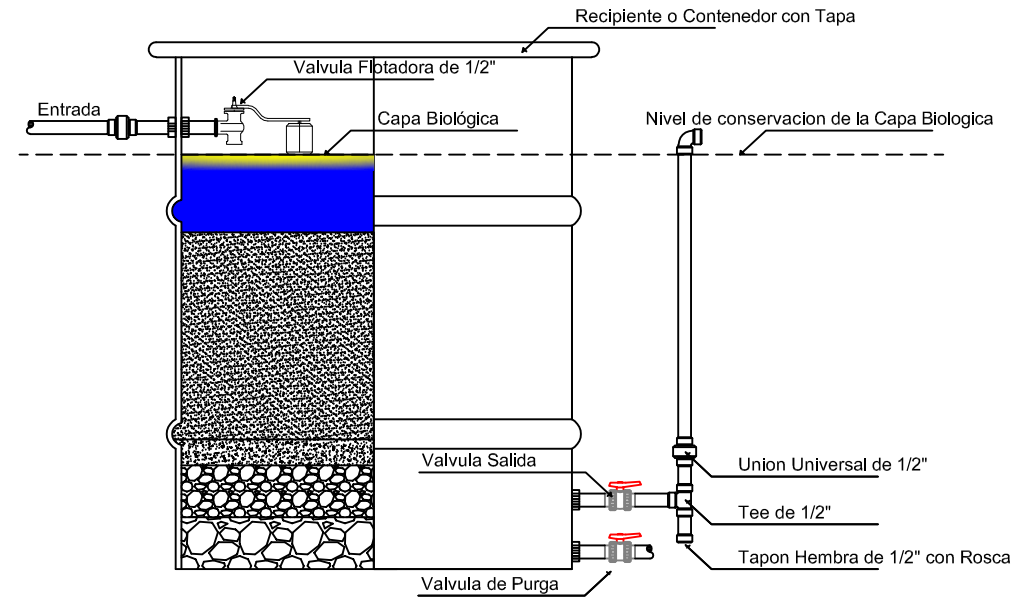


PLANOS

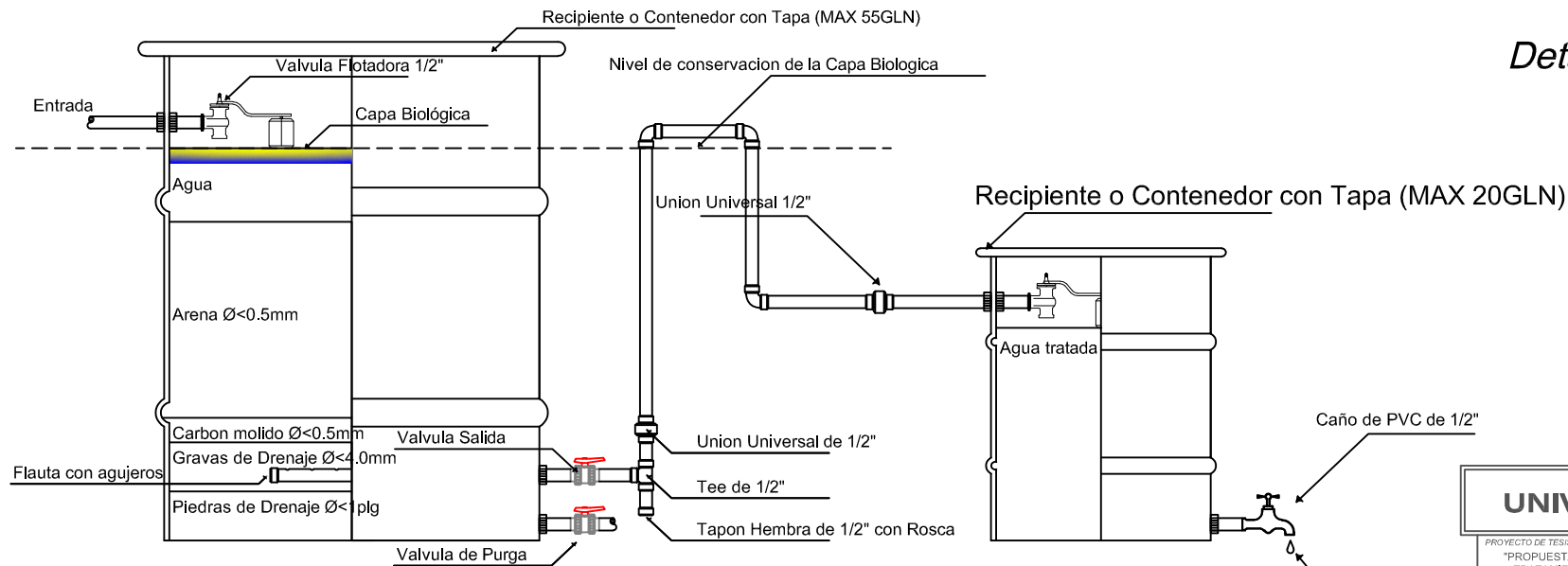
Detalle Típico del Filtro con Material Seleccionado



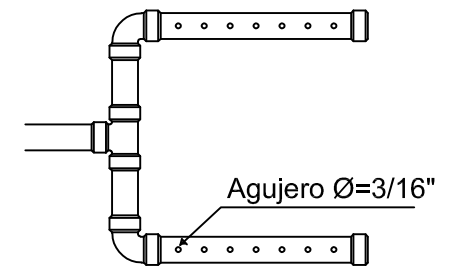
Detalle Típico de Conservación de la Capa Biológica



Detalle de Instalación del sistema



Detalle de armado de la Flauta

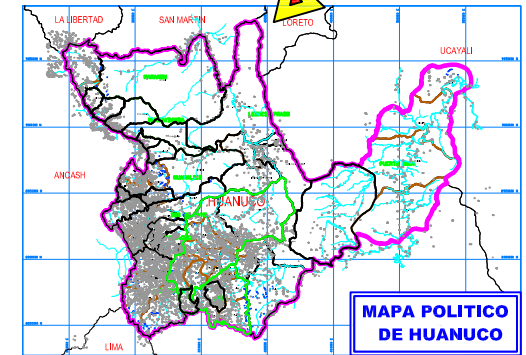
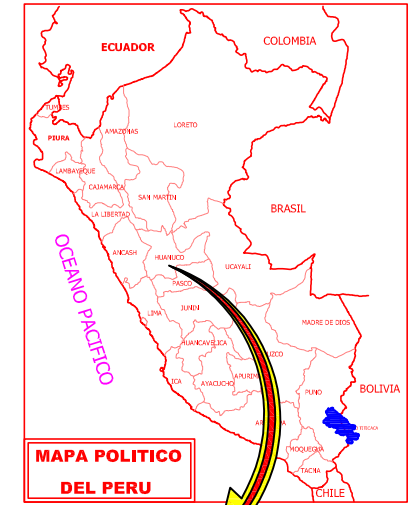
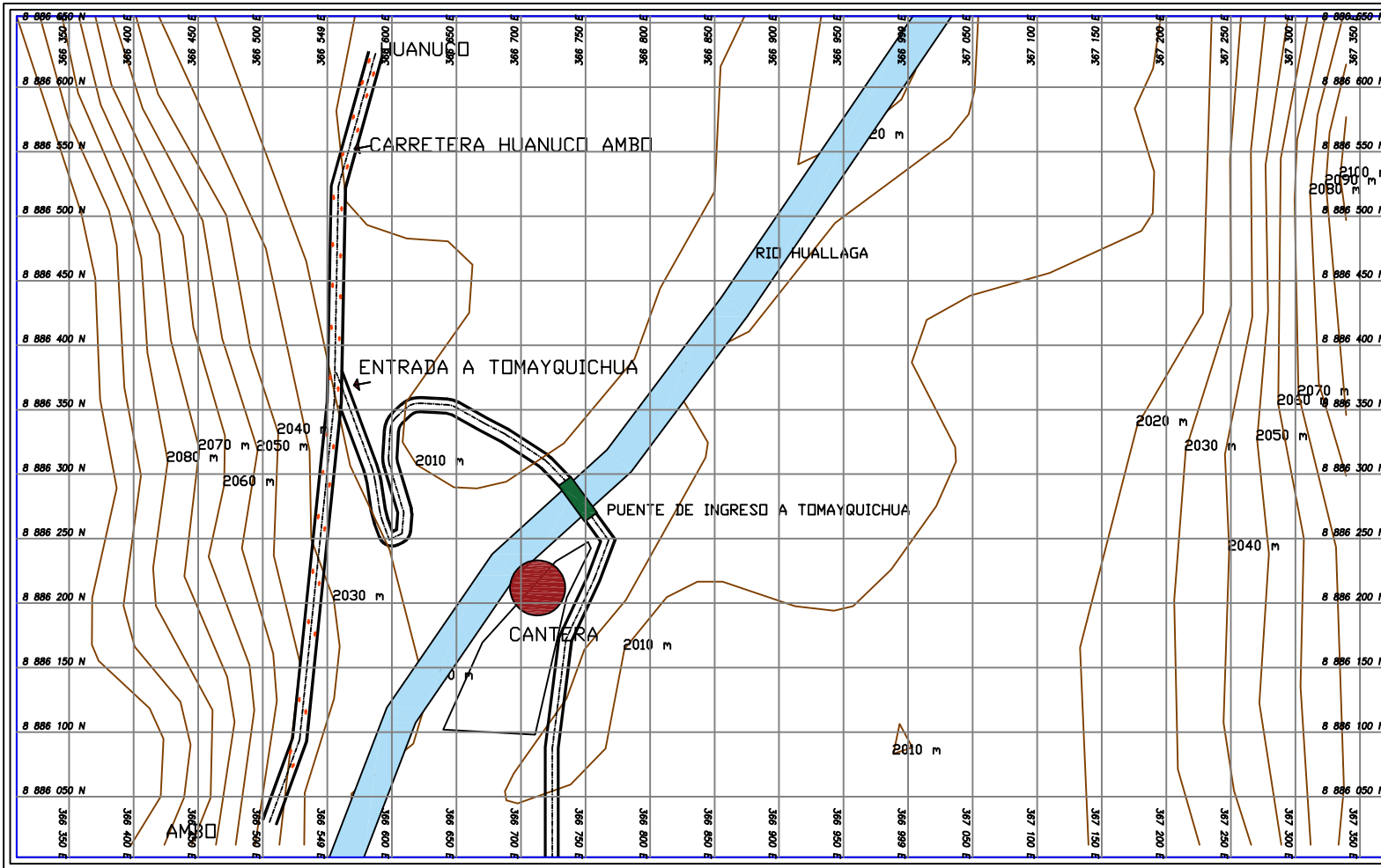


Nota:
Los agujeros a realizar en la Flauta debera de consistir con los estudios relacionados, obtenidos 8 agujeros por cada lado de la flauta con $\phi = 3/16\text{''}$

UNIVERSIDAD DE HUANUCO			
<small>PROYECTO DE TESIS: "PROPUESTA DE UN FILTRO PURIFICADOR CON MATERIAL SELECCIONADO PARA EL TRATAMIENTO DLE AGUA DESTINADA AL USO DOMESTICO EN LA LOCALIDAD DE TOMAYQUICHUA, DISTRITO DE TOMAYQUICHUA, PROVINCIA DE AMBO, DEPARTAMENTO DE HUANUCO"</small>			
	PLANO:	DETALLE DE FILTRO CON MATERAIL SELECCIONADO	
	ESPECIALIDAD:	ARQUITECTURA	DEPARTAMENTO: HUÁNUCO
	TESISTA: Bach. Miguel Augusto Gutierrez Maldonado	PROVINCIA: AMBO	DISTRITO: TOMAYQUICHUA
			ESCALA: 1 / 10 AÑO: 2018

PLANO TOPOGRAFICO DE LA UBICACION DE LA CANTERA

ESC: 1 / 2500



ZONA	NORTE	ESTE
18L	8886222.00	366738.00

COORDENADAS UTM DE LA CANTERA

UNIVERSIDAD DE HUANUCO

PROYECTO DE TESIS:
"PROPUESTA DE UN FILTRO PURIFICADOR CON MATERIAL SELECCIONADO PARA EL TRATAMIENTO DE AGUA DESTINADA AL USO DOMESTICO EN LA LOCALIDAD DE TOMAYQUICHUA, DISTRITO DE TOMAYQUICHUA, PROVINCIA DE AMBO, DEPARTAMENTO DE HUANUCO"

PLANO:	UBICACION DE CANTERA	CLASIFICACION:	TP-01
ESPECIALIDAD:	TOPOGRAFIA	DEPARTAMENTO:	HUANUCO
TESISTA:	Dach. Miguel Augusto Gutierrez Maldonado	PROVINCIA:	AMBO
		DISTRITO:	TOMAYQUICHUA
		ESCALA:	1 / 2500
		AÑO:	2018