

**Instituto de Educación Superior Tecnológico Público**

**“De las Fuerzas Armadas”**



**TRABAJO DE APLICACIÓN PROFESIONAL**

**DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA MÁQUINA AUTOMATIZADA  
PURIFICADORA DE AGUA PARA EL IESTPFFAA**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL TÉCNICO EN  
ELECTRÓNICA INDUSTRIAL**

**PRESENTADO POR:**

**JIMENEZ MEZA, Katherine Sujey**

**ZUÑIGA PAHUACHO, Frank Hades**

**LIMA, PERÚ**

**2020**



Este trabajo se lo dedicamos a Dios y a nuestros padres por  
el deseo de superación y amor que nos brindan cada día.  
A fin de poder honrar a nuestras familias con los conocimientos  
adquiridos, brindándonos el futuro de su esfuerzo y sacrificio  
por ofrecernos una mañana mejor.

## **Agradecimiento**

El Instituto de Educación Superior Tecnológico Público “De las Fuerzas Armadas” nos dio la bienvenida al mundo como tal, las oportunidades que nos brindaron son incomparables, agradecemos al Estado Peruano por brindarnos el apoyo para ser profesionales.

A nuestros formadores docentes de la carrera de Electrónica Industrial, personas de gran sabiduría quienes se han esforzado por ayudarnos a alcanzar el éxito. El proceso no ha sido fácil, pero gracias a las ganas de transmitirnos sus conocimientos, amabilidad y dedicación que los ha regido, logramos importantes objetivos.

A nuestros compañeros por compartir sus conocimientos ser solidarios y amables, a los integrantes de este grupo de investigación que con esfuerzo y dedicación logramos un buen objetivo.

# Índice

	Pág.
Carátula	i
Dedicatoria	iii
Agradecimiento	iv
Índice	v
Índice de Figuras	viii
Índice de Tablas	ix
Resumen	x
Introducción	xi
 <b>Capítulo I: Determinación del problema</b>	
1.1 Formulación del problema	14
1.1.1. Problema general	14
1.1.2. Problemas específicos	14
1.2 Objetivos	15
1.2.1 Objetivo general	15
1.2.2 Objetivos específicos	15
1.3 Justificación	15
 <b>Capítulo II: Marco teórico</b>	
2.1 Estado de arte	18
2.2 Bases teóricas	22
2.2.1 El agua	22
2.2.2 Calidad del Agua	23

2.2.3 SUNNASS	24
2.2.4 Organización Mundial de Salud	24
2.2.5 Ley General de Salud	25
2.2.6 Principales problemas del agua	25
2.2.7 Enfermedades del agua	26
2.2.8 Filtración	28
2.2.9 Filtro ROTOPLAS	29
2.2.10 Pantalla LCD 16x2	30
2.2.11 Arduino UNO	30
2.2.12 Pulsador N.A	31
2.2.13 Selector de moneda programable	32
2.2.14 Bomba de agua 12v	32
2.2.15 Sensor Capacitivo	33
2.2.16 Fuente Switch 5amp.	34
2.2.17 Relé 5v	34
 <b>Capítulo III: Desarrollo del trabajo</b>	
3.1 Finalidad	36
3.2 Propósito	36
3.3 Componentes	36
3.4 Actividades	38
3.5 Limitaciones	42
 <b>Capítulo IV: Resultados</b>	
Resultados	44

	vii
<b>Capítulo V: Conclusiones y Recomendaciones</b>	<b>Pág.</b>
5.1 Conclusiones	46
5.2 Recomendaciones	47
Referencias Bibliográficas	48
Apéndices	50
Apéndice A Cronograma de actividades	51
Apéndice B Cronograma de presupuestos	53
Apéndice C Programación	54
Apéndice D Planos de la estructura del proyecto	55
Apéndice E Fotos	57
Apéndice F Análisis químico del agua	60
Apéndice G Manual de normas técnicas	63
Apéndice H Protocolo de prueba	66
Apéndice I Manual del usuario	67

## Índice de Figuras

	Pág.
Figura 1. Pantalla LCD 16x2	30
Figura 2. Arduino UNO	31
Figura 3. Pulsador N.A	31
Figura 4. Selector de moneda programable	32
Figura 5. Bomba de agua 12v	33
Figura 6. Sensor Capacitivo	33

## Índice de Tablas

	Pág.
Tabla 1. Fuente de gráfico	23
Tabla 2. Cronograma de presupuesto	32

## Resumen

El presente trabajo de aplicación profesional tuvo como objetivo diseñar y construir una máquina purificadora de agua para brindar agua saludable para el IESTPFFAA, incluyendo todos los aspectos técnicos de investigación, siendo la sección más importante en todo el proyecto.

La motivación del trabajo se inicia como finalidad de proteger el medio ambiente, reduciendo la utilización de las botellas de plástico, buscando impulsar el consumo masivo del agua purificada. Cumpliendo con los estándares de calidad a un bajo costos de adquisición, es un desafío el desarrollo de esta máquina automatizada, que requiere de investigación aplicada, a modo de utilizar la teoría para desarrollar la tecnología para un beneficio al ser humano. Se construirá gracias a los estudios obtenidos que determinará la factibilidad de implementación del proyecto utilizando la máquina purificadora de agua propuesta.

Luego se optó, de modo más específico, buscar el estudio de mercado, se identificaron todos los aspectos importantes que permitan la comercialización de los productos fabricados. En el estudio de ingeniería se incluyen todos los aspectos técnicos, de diseño, construcción y pruebas del equipo siendo la sección más importante la de investigación.

Como resultado, se logró la implementación de un proyecto de ese tipo que nos lleva a tomar en cuenta los aspectos administrativos, la legislación nacional, normativas y recursos humanos. Los costos y la evaluación financiera, son de vital importancia puesto que se busca la viabilidad de implementación del purificador manteniendo bajos costos de ejecución y operación. Por último, el estudio de impacto ambiental determina los efectos del proyecto sobre nuestro medio, y acciones para mitigar posibles daños colaterales.

**Palabras claves:** Diseño, construcción, máquina automatizada, purificadora de agua.

## Introducción

El agua es uno de los recursos más importante para nuestra vida, indispensable y valioso para el ser humano, siendo está cada vez más escasa debido a la contaminación ambiental que existe. Mediante este proyecto se aplicará los conocimientos obtenidos para poder realizar tecnologías que solucionen problemas a través de trabajo aplicado.

La ciudad de Lima y ciudades vecinas tienen dificultades de disponibilidad de agua potable para la población el agua comercial de empresas privadas es una opción segura, pero el costo es alto, es difícil para las familias de sectores lejanos. Este problema, llevo a plantear el proyecto de diseño y construcción de una máquina purificadora de agua a un costo accesible, de tal modo deberá ser evaluado bajo varios puntos de vista para comprobar su validez y factibilidad.

Por lo tanto, se procedió a implementar, diseñar y construir la máquina purificadora que cumpla con los criterios de costos accesibles y de calidad. También se realizaron los estudios de factibilidad correspondiente como el estudio de mercado, técnico de ingeniería, económico, financiero y ambiental, necesarios para evaluar la viabilidad de implementar un proyecto de ese tipo.

Logrando con ello; el desarrollo de nuevas tecnologías, comprobar la factibilidad técnica, económica y financiera de la implementación de una máquina purificadora de agua a bajo costo y disminuir el problema del acceso al agua potable sin desatender los beneficios de salud y económicos.

Para abordar la temática, este trabajo de aplicación se estructuró en los siguientes capítulos:

Capítulo I: En este capítulo, se realizó la determinación del problema en un breve análisis, se formuló el problema general y se plantearon los objetivos de la investigación, para finalizar con la exposición de la justificación del trabajo.

Capítulo II: Aquí se desarrolla la investigación teórica, se describen los antecedentes investigación, las bases teóricas y el desarrollo del trabajo.

Capítulo III: En este capítulo se describen la finalidad, el propósito, los componentes,

las actividades y las limitaciones que se presentaron durante la ejecución de este trabajo de aplicación.

Capítulo IV: Aquí se describen los resultados de la investigación luego de haberlo ejecutado.

Capítulo V: En este último capítulo, se desarrolla y describe con palabras simples las conclusiones y recomendaciones de nuestro trabajo de aplicación.

## **CAPÍTULO I**

### **DETERMINACIÓN DEL PROBLEMA**

## **1.1 Formulación del problema**

La contaminación del agua sigue siendo un grave problema y amenaza para el ser humano, uno de cada seis habitantes bebe agua que contiene altos niveles de plomo, unos de los principales productos tóxicos.

Para las familias el agua embotellada es la opción más segura, pero los precios altos que los productores y distribuidores imponen, hacen difícil para las familias de sectores lejanos, el acceso al agua pura de calidad.

En el IESTPFFAA, se observó a estudiantes bebiendo agua del caño, sabemos que al beber esta agua nos arriesgamos a sufrir diversas enfermedades como el cólera, fiebre tifoidea y hepatitis, etc. Estas enfermedades infecciosas causadas por el agua contaminada que contiene bacterias, parásitos y metales pesados.

Este problema nos condujo a solucionarlo y plantear el trabajo de diseño y construcción de un purificador de agua a bajo costo, el cual fue evaluado teniendo en cuenta distintos puntos de vista para comprobar su viabilidad y factibilidad.

### **1.1.1 Problema general**

¿Cómo diseñar y construir una máquina automatizada purificadora de agua para el IESTPFFAA?

### **1.1.2 Problemas específicos**

¿Cómo diseñar un sistema electrónico para la interacción con el consumidor y el suministro de agua con la información y las especificaciones técnicas?

¿Cómo diseñar el sistema de la máquina automatizada de agua para el proceso de filtrado de múltiples etapas?

¿Cómo construir y realizar pruebas de funcionamiento con la finalidad de cumplir con las expectativas deseadas del consumidor?

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1 Objetivo General**

Diseñar y construir una máquina automatizada purificadora de agua, proporcionando agua purificada de buena calidad apta para el consumo a un precio accesible para el consumo humano.

### **1.2.2 Objetivos Específicos**

Diseñar un sistema electrónico para la interacción con el consumidor y el suministro de agua, con la información y las especificaciones técnicas.

Diseñar el sistema de la máquina automatizada de agua para el proceso de filtrado de múltiples etapas.

Realizar pruebas de funcionamiento con la finalidad de cumplir estándares de calidad cumpliendo las expectativas deseadas del consumidor.

## **1.3 Justificación**

En el Perú la contaminación del agua ha generado diversas enfermedades como el cólera que es diagnosticado teniendo como síntomas diarreas, vómitos y fuertes dolores estomacales lo cual puede llegar hasta la muerte, como también el óxido desprendido de las tuberías de agua que causa enfermedades de los riñones debido a que contiene metales pesados. Otro de los mayores problemas es la gran cantidad de botellas de plástico. Las bebidas gaseosas y sus similares trajeron consigo un gran problema: la botella de plástico tarda cientos de años en descomponerse y hacen falta 100 millones de litros de petróleo para fabricar mil millones de botellas.

Debido a esta interrogante, en el 2018 se realizó una encuesta a 70 estudiantes del IESTPFFAA. Por esto se tomó la iniciativa de diseñar un purificador de agua de fácil elaboración y de forma económica para el bolsillo de los estudiantes. De igual forma para el que lo quiera adquirir. El cual ayudará a mejorar la calidad de vida al ser humano.

Para llevar a cabo esta máquina innovadora se incorporará la electrónica industrial al desarrollo de nuestro trabajo aplicativo, esto servirá como referencia para que los estudiantes tengan más opciones para desarrollar investigaciones aplicadas que contribuyan a una nueva temática que explorar en los proyectos de aulas y trabajos.

**CAPÍTULO II**  
**MARCO TEÓRICO**

## **2.1 Estado de arte**

### **Antecedentes de Estudio.**

Se ha realizado búsqueda de información sobre trabajos anteriormente desarrollados similares o que tengan alguna relación con el trabajo de aplicación:

### **Antecedentes internacionales**

Santacruz (2014), en su tesis de grado denominado “Agua purificada para el recinto mesada de arriba del cantón colimes”, consiste en implementar un sistema purificador de agua, el cual sea eficiente y de fácil acceso a comunidades rurales que carecen de este servicio como lo es el Recinto Mesada de Arriba en el cantón Colimes. Para la recolección de datos en el estudio realizado se utilizaron técnicas, las cuales consistieron en entrevistas a los moradores del sector y a sus dirigentes; la observación directa de campo y el análisis de los involucrados, con lo cual se pudo observar los actores directos e indirectos inmersos en el problema. Para correlacionar los datos recolectados se utilizó el diagrama del árbol de problemas. A partir de su realización se pudo obtener el árbol de objetivo, donde se determinó lo que se busca conseguir. Posteriormente se realizó una matriz de Marco Lógico, herramienta principal para analizar y establecer la finalidad, el propósito y las actividades a hacerse en el proyecto de tesis. Para implementar este proyecto se establecerá una unidad ejecutora que se encargará de administrarlo. También se creó un plan de monitoreo con su formato de evaluación, además un plan de acción con su respectivo diagrama de Gantt, para visualizar todas las actividades previas a la implantación del sistema purificador. Se concluyó en implementar un sistema purificador de agua, el cual sea eficiente y de fácil acceso a comunidades rurales que carecen de este servicio como lo es el Recinto Mesada de Arriba en el cantón Colimes. Para la recolección de datos en el estudio realizado se utilizaron técnicas, las cuales consistieron en entrevistas a los

moradores del sector y a sus dirigentes; la observación directa de campo y el análisis de los involucrados. Además, se pudo observar los actores directos e indirectos inmersos en el problema. Para correlacionar los datos recolectados se utilizó el diagrama del árbol de problemas. A partir de su realización se pudo obtener el árbol de objetivo, donde se determinó lo que se busca conseguir. Posteriormente se realizó una matriz de Marco Lógico, herramienta principal para analizar y establecer la finalidad, el propósito y las actividades a hacerse en el proyecto de tesis. Para implementar este proyecto se establecerá una unidad ejecutora que se encargará de administrarlo. También se creó un plan de monitoreo con su formato de evaluación, además un plan de acción con su respectivo diagrama de Gantt, para visualizar todas las actividades previas a la implantación del sistema purificador.

Robalino (2017) realizó el trabajo titulado “Diseño e implementación de un sistema automatizado para el control del equipo purificador de agua fc-1.pin-22 de la Facultad de Ciencias de la Epoch” diseñó e implementó un sistema automatizado para controlar el purificador de agua de la Facultad de Ciencias del laboratorio de procesos industriales (FCL.PIN-22). Se estableció un esquema eléctrico, de control, de potencia y un sistema mecánico, para la instalación de los componentes necesarios para la automatización. La evolución del proceso se controló a través del programa desarrollado en un Controlador Lógico Programable (PLC) XINJE XP3-18R, que activa una electroválvula para llenar el equipo hasta un nivel óptimo determinado por un sensor de nivel ubicado en la caldera, con el fin de mejorar la seguridad durante su funcionamiento. Por lo tanto, se diseñó a implementar un sistema automatizado que permite poner operativo el equipo purificador de agua, además de minimizar el recurso humano durante el funcionamiento de la máquina, contribuyendo a la eliminación de errores y al aumento en la seguridad.

Este sistema mantiene bajo parámetros establecidos el nivel de agua de operación del proceso, siendo la variable fundamental para el control del purificador, ya que, un nivel alto reduce la 3 eficiencia, mientras que un nivel bajo dañaría los componentes del equipo, por lo tanto, el nivel de agua no debe ser muy alto ni muy bajo. La temperatura es monitoreada constantemente. Para controlar la evolución del proceso se usa un PLC XINJE, el mismo que trabaja en base a la información recibida por los sensores, que es procesada mediante el programa interno desarrollado, comandando este sobre los actuadores (resistencia calefactora y electroválvulas). Se realiza un óptimo control del nivel de agua en el interior de la caldera usando un sensor conductivo, y la medición de la temperatura por medio de una PT100, la cual da a conocer el valor de la variable, se usa una electroválvula de llenado que controla la entrada de agua fría en el equipo y una electroválvula de desfogue para regenerar el tanque de condensación. Se concluyó que el sistema implementado minimiza el tiempo invertido en el control de las diferentes etapas del purificador de agua, garantizando la seguridad del personal. Se recomienda el uso del equipo basándose en el manual de usuario, para garantizar el correcto funcionamiento.

Cando (2017) realizó el trabajo titulado “Prototipo de un sistema purificador del agua basado en energía renovable mediante Arduino” donde desarrollan un prototipo purificador del agua basado en energía renovable, para ello fue necesario diseñar un esquema del sistema de purificación, luego evaluar mediante una tabla comparativa los elementos factibles para la construcción. El estudio se justifica por generar beneficios a la comunidad preservando la salud de los habitantes mejorando la calidad de vida y reduciendo enfermedades infecciosas causadas por el consumo del agua no potable. La investigación se sostiene por medio de la teoría de la ley del electrólisis de Faraday donde define al electrólisis como una reacción no espontanea provocada por el paso de corriente eléctrica, a través de una solución química.

A partir de aquello el físico Svante Arrhenius postuló que cuando los electrólitos se disuelven en agua son dispersados por esta, no solo en moléculas separadas, sino también en iones de carga positiva y negativa. Desde este punto da inicio al electrolisis del agua mediante el cual descompone el agua en sus componentes oxígeno e hidrógeno con la ayuda de un elemento conductor, la plata el cual actúa obstruyendo la respiración celular de los microorganismos, evitando el crecimiento y reproducción de estos. Por medio de este trabajo aplicativo se espera impulsar el uso de tecnologías de tal manera facilitar la habitabilidad de las personas de la comunidad Santa Teresa de la provincia Bolívar.

### **Antecedentes nacionales**

Salinas (2017), en su investigación “Diseño de un purificador para uso en la pequeña industria alimentaria de zonas rurales” Nos indica que en su investigación se optó por el tratamiento de una muestra de agua con características organolépticas y físicoquímicas en extremo inadecuadas para el consumo, además de contener metales pesados por encima de lo permisible planteó un modelo de filtro casero que puede ser útil en los hogares de comunidades dispersas e inaccesibles, pues su construcción, implementación y monitoreo permite su manejo con un mínimo de entrenamiento, así mismo la difusión de esta alternativa permitirá su uso en casos imprevistos de desastres en los que haya desabastecimiento de agua potable.

Cubas (2019) elaboró el trabajo titulado “Calidad del agua de la quebrada el Tambo usando filtro de antracita, algodón, arena gruesa y caliza triturada”. La presente investigación tiene como propósito analizar y comprobar si la utilización del filtro de antracita, algodón, arena gruesa y caliza triturada mejora la calidad del agua de la quebrada El Tambo en el distrito de Llacanora. Por esto es necesario desarrollar la implementación de dicho filtro para poder proveer de una herramienta de filtración para el agua y obtener agua potable. De esta manera se estaría contribuyendo a salud de las personas. Asimismo,

con respecto al tema de investigación existen estudios previos en cuanto a evaluación de la calidad del agua a través de filtros.

## **2.2 Bases Teóricas**

### **2.2.1 El Agua**

El filósofo Tales de Mileto afirmaba ya en el año 640 a.C. que el agua era el principio de todo: el elemento básico del Universo. El agua producía todas las cosas; las plantas y animales no eran más que agua condensada bajo diversas formas y se convertían en agua una vez morían.

Desde la Escuela Filosófica de Aristóteles (384-322 a.C.) hasta el último tercio del siglo XVIII, el agua se consideraba un cuerpo simple o "elemento" (del latín *elementum*). En unión del aire, la tierra y el fuego, el agua constituía el conjunto de los cuatro elementos de los que se creía formado el mundo conocido.

El día 15 de enero de 1783, Cavendish leyó una Memoria a la Royal Society de Londres en la que demostró la verdadera composición del agua: mediante la detonación de una mezcla de hidrógeno y oxígeno, o bien hidrógeno y aire, realizada en recipientes cerrados, se producía agua. Durante la misma época, los franceses Lavoisier y Laplace, sin conocer los trabajos de Priestley, obtuvieron agua artificial pura por ese método de la detonación y de ahí dedujeron que el agua se compone de hidrógeno y oxígeno, como nombró Lavoisier a estos dos gases. Con posterioridad, de nuevo Lavoisier junto a Meusnier, empleando el mismo método, obtuvieron una mayor cantidad (sobre 160 gramos de agua). (Sánchez .P, 2017)

De acuerdo a la definición anterior, se infiere que el agua está compuesta por oxígeno e hidrógeno y es esencial para la supervivencia de todo ser vivo.

Tabla 1

*Fuente del grafico (Diseño y construcción de equipo para purificación de agua a bajo costo)*

<b>Características</b>	<b>Límite Máximo Admisible</b>	<b>Límite Máximo Permisible</b>
Color	5,0 u	35,0 u (a)
Olor	No rechazable	No rechazable
Sabor	No rechazable	No rechazable
Turbiedad	5,0 UNT	15,0 UNT (b)
Conductividad eléctrica	75 $\mu$	1500 $\mu$
Potencial de hidrogeno	7,0-7,5	6,5-8,5 (c) (d)
Solidos totales disueltos	500,0 mg/L	1000,0 mg/L

### 2.2.2 Calidad del Agua

La calidad del agua, requiere de ciertos criterios que consisten en conocer cuál será la relación entre la exposición y la frecuencia esperada de un efecto indeseable. Por ejemplo, cuando el agua va a ser utilizada con fines ganaderos, el fin principal será el de bebida, en este caso, se debe conocer cuál será el riesgo para la salud de los animales ante la ingestión de determinada composición del agua. (Villena, 2018. pp. 304-308)

También es importante conocer la acción de ciertos elementos tóxicos que pueden influir en los tejidos y fluidos del organismo, y que en determinados casos se pueden transmitir a las personas mediante el consumo.

Entonces, se deduce que el agua es utilizada para varios fines, pero se debe tener en cuenta los riesgos que se produce al consumirla por ciertos elementos tóxicos para la salud.

### **2.2.3 Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento Intendencia de Normas y Fiscalización Laboratorio de Referencia y Control**

La SUNASS es el organismo encargado de regular, supervisar y fiscalizar, en el ámbito nacional, la prestación de los servicios de saneamiento.<sup>1</sup> Esta institución fue creada el 19 de diciembre de 1992 por decreto ley 25965, con la finalidad de garantizar a los usuarios la prestación de los servicios de saneamiento en las mejores condiciones de calidad, cobertura y precio; de esta forma, la labor de la SUNASS también está orientada a contribuir al bienestar de la población y a la preservación del medio ambiente. (SUNNASS, 2018, pp. 2021)

Con respecto a la anterior descripción, esta entidad tiene como objetivo establecer la norma sanitaria de la calidad del agua.

### **2.2.4 Organización Mundial de Salud**

La OMS ha llamado la atención del mundo acerca de la gravedad del problema, por medio de importantes evaluaciones mundiales de riesgos sanitarios medioambientales específicos, incluido el Análisis y evaluación mundiales del saneamiento y el agua potable (GLAAS). Por otra parte, el liderazgo de la OMS ha ayudado a comprender que muchas fuentes de contaminación del aire, fenómeno que anualmente provoca 6,5 millones de defunciones y representa por sí solo la mayor amenaza medioambiental para la salud, son también las que propician el cambio climático. (Ghebreyesus, 2017)

Entonces, se afirma que esta entidad se encarga establecer reglamentos y normas de calidad del agua para muchos países. (Véase apéndice G).

### **2.2.5 Ley General de Salud**

El presidente de la República por cuanto: El congreso de la República ha dado la ley siguiente N.º 26842 - Ley General de Salud, el presente Reglamento tiene como objeto normar los siguientes aspectos: La gestión de la calidad del agua; la vigilancia sanitaria del agua; el control y supervisión de la calidad del agua; la fiscalización, las autorizaciones, registros y aprobaciones sanitarias respecto a los sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano; los requisitos físicos, químicos, microbiológicos y parasitológicos del agua para consumo humano. (Costa, 1997, pp 1-20)

Entonces, se afirma que la ley general de salud es el reglamento que tenemos que cumplir sobre gestión, calidad, vigilancia, fiscalización del agua.

### **2.2.6 Principales Problemas del Agua**

La contaminación de las aguas es uno de los factores más importantes que rompen la armonía entre el hombre y su medio, no sólo de forma inmediata sino también a mediano y largo plazo; por tanto, la prevención y lucha contra dicha contaminación constituye actualmente una necesidad de importancia prioritaria.

"Un país con problemas de agua es el latir de un corazón que lucha por existir"

El problema de la contaminación del agua es conocido desde la antigüedad, ya que aparecen relatos de la contaminación del agua incluso en las Sagradas Escrituras. Este problema es local, regional y mundial. Del total de agua existente en el planeta, únicamente el 3% es agua dulce. Pero de este porcentaje, la mayoría (el 79%) está en forma de hielo (por lo que no está disponible para su uso) y el resto se encuentra como agua líquida: en forma de aguas subterráneas (el 20%) y, únicamente el 1% restante, como aguas superficiales. Pero estos recursos no son inagotables. Hemos de tener en cuenta que la capacidad de aprovechamiento del escaso porcentaje de agua disponible,

Con respecto a la descripción, se afirma que los problemas del agua son diversos ya sea por contaminación natural o contaminación causada por el ser humano. (Frers, 2017)

### **2.2.7 Enfermedades del Agua**

Las enfermedades transmitidas por el agua son aquellas causadas por el agua contaminada por desechos humanos, animales o químicos. Por ejemplo, cólera, fiebre tifoidea, shigella, poliomielitis, meningitis, hepatitis, diarrea. En general, la mayoría se puede prevenir con un tratamiento adecuado del agua, antes de consumirla.

Según la descripción, se deduce que las enfermedades del agua son un peligro para nuestra salud, pero podemos prevenirlas.

#### **Hepatitis**

La hepatitis A es una enfermedad del hígado altamente contagiosa y, a pesar de que generalmente no suele ser peligrosa, en algunos casos puede evolucionar y ser fatal cuando no es tratada. La hepatitis A se transmite a través del contacto con heces contaminada, en este caso con la ingestión de agua contaminada con microorganismos de origen intestinal.

*Principales Síntomas:* orina oscura, heces claras, color amarillento en la piel y en la parte blanca de los ojos, fiebre, escalofríos, sensación de debilidad, náuseas, pérdida de apetito y fatiga.

*Tratamiento:* no hay un tratamiento específico porque el cuerpo combate el virus por sí solo. Por esto, el tratamiento se realiza recurriendo al uso de medicamentos para controlar los síntomas como la fiebre y el dolor, además de mantener reposo y una buena hidratación.

Entonces se afirma que la hepatitis se produce por beber aguas contaminadas en algunos casos por heces tiene tratamiento esta enfermedad, pero en algunos casos puede ser fatal.

### **Fiebre Tifoidea**

La fiebre tifoidea es una enfermedad infecciosa causada por la bacteria *Salmonella typhi*, y su transmisión es a través del consumo de agua o de alimentos contaminados con el parásito.

*Principales síntomas:* fiebre alta, vómito, dolor abdominal, estreñimiento, diarrea, dolor de cabeza, pérdida de apetito, pérdida de peso o manchas rojas en la piel.

*Tratamiento:* se hace recurriendo al uso de antibióticos, siendo muy importante el descanso y la hidratación durante la fase de recuperación. Esta es una enfermedad que puede prevenirse con la vacuna contra la fiebre tifoidea.

Entonces se afirma que la enfermedad de la fiebre tifoidea se produce por agua o alimentos contaminados, se puede prevenir y tiene tratamiento.

### **El Cólera**

El cólera es una infección que ocurre en el intestino, causado por una bacteria que puede estar presente en agua contaminada o en alimentos, que produce unas toxinas que desencadenan los síntomas de la enfermedad.

*Principales Síntomas:* diarrea intensa y vómitos, que pueden conducir a la deshidratación severa.

*Tratamiento:* se realiza recurriendo al uso de antibióticos y solución para hidratación oral e intravenosa, como el suero.

Entonces se afirma que la enfermedad del cólera es producida por una infección en el organismo dentro de los intestinos.

### **2.2.8 Filtración**

La filtración consiste en la remoción de partículas suspendidas y coloidales presentes en una suspensión acuosa que escurre a través de un medio poroso. En general, la filtración es la operación final de clarificación que se realiza en una planta de tratamiento de agua y, por consiguiente, es la responsable principal de la producción de agua de calidad coincidente con los estándares de potabilidad.

El avance logrado por la técnica de filtración es el resultado de un esfuerzo conjunto dirigido a lograr que la teoría exprese los resultados de las investigaciones experimentales, de tal modo que sea posible prever, en el diseño, cómo va a operar la unidad de filtración en la práctica.

Entonces deducimos que la filtración es disminuir las impurezas y coliformes totales para brindar agua apta para el consumo humano. (Maldonado, 2017, pp 83-84)

#### **Filtración pura del filtro o superficial en torta o soporte**

Los poros de la capa (fina) del filtro son más pequeños a los diámetros de las partículas a separar del fluido, y los sólidos quedan detenidos en la superficie del medio de filtración.

#### **Filtración Profunda o filtración en profundidad o sobre lecho filtrante**

Una combinación de múltiples filtros ya sea en flujo ascendente o descendente, de mayor tamaño de paso que en el caso de la filtración superficial, permite que estos filtros retengan sólidos de tamaño inferior a los poros de la capa del filtro.

### 2.2.9. Filtro Rotoplas

El filtro de agua es un aparato compuesto generalmente por un material poroso y carbón activo. Estos permiten mejorar la calidad del agua que viene directamente del acueducto y llega a través de los grifos. (Arango 2018)

El filtro sobre tarja Rotoplas es de exclusiva tecnología Hydro-Pur® que retiene el 99.99% de bacterias, provee agua cristalina, eliminando el sabor a cloro del agua, contiene un cartucho que será cambiado cada 6 meses para que se mantenga el agua purificada, cumple con la NOM 244-SSA1-2008 emitida por COFEPRIS.

El hacer uso de los filtros de agua es uno de los temas más abordados y que ha tomado auge recientemente. Esto gracias a que la mayoría de las personas han tomado conciencia sobre el cuidado de su salud y del medio ambiente.

Entonces se deduce que un filtro sirve para mejorar la calidad del agua ya que retiene un 99.99% de bacterias, eliminando el sabor del cloro agua, contiene un cartucho que se deberá cambiar cada 6 meses.



*Imagen 1.* filtro purificador

### 2.2.10 Pantalla LCD 16x2.

Un cristal líquido es un material que fluye como un líquido, pero cuya estructura molecular tiene algunas propiedades normalmente asociadas con los sólidos. Para unidades de dispersión de luz, el mayor interés radica en el cristal líquido. La superficie conductora de óxido de indio es transparente, la luz incidente simplemente pasará a través la estructura del cristal parecerá transparente. (Boylestad, 2009, pp 820-821)

Entonces deducimos que una pantalla LCD es un dispositivo que nos va a permitir visualizar signos, letras, logaritmos y figuras para una mejor interacción entre el usuario y la máquina.



Figura 1. Pantalla LCD (chip.mecatronicum.com)

### 2.2.11 Arduino Uno.

Es una placa de microcontroladores de código abierto basada en el microcontrolador Microchip Atmega 328P y desarrollada por Arduino.cc. Esta placa es equipada con conjunto de pines de entradas/salidas digitales y analógicos que pueden interconectarse con varias tarjetas de expansión y otros circuitos. La placa tiene 14 pines digitales, 6 pines analógicos y programables con el Arduino IDE (Entorno de desarrollo integrado) a través de un cable USB tipo B.

Puede ser alimentado por un cable USB o por una batería externa de 9 voltios, aunque acepta el voltaje entre 7 y 20 voltios. También es similar al Arduino nano y Leonardo.

Entonces se puede deducir que el Arduino es una memoria que almacena datos en un lenguaje C (letras y códigos) para luego convertirlo en funciones reales según el programador que cumple múltiples funciones.

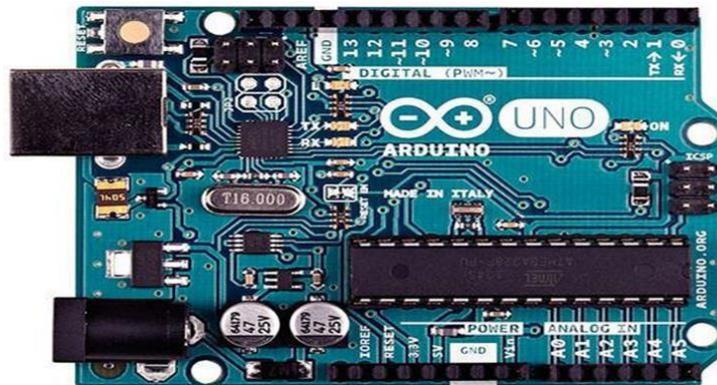


Figura 2. Arduino (arduino.cl)

### 2.2.12 Pulsador Normalmente abierto.

Es un dispositivo que es utilizado para realizar ciertas funciones. Los botones son de diferentes formas y tamaños y se encuentran en todo tipo de dispositivos, aunque principalmente en aparatos eléctricos y electrónicos.

Los botones son por lo general activados, al ser pulsado con un dedo. Permiten el flujo de corriente mientras son accionados cuando ya no se presiona sobre el vuelve a su posición de reposo.

Entonces se deduce que un pulsador es un botón que al accionar permite el paso de corriente y al no accionar regresa a su posición.



Figura 3. Pulsador N.A (dieltron.com)

### 2.2.13 Selector de moneda programable

Este selector de monedas es extremadamente sencillo de utilizar con tu microcontrolador favorito ya que acepta un tipo de moneda. Programa la moneda a reconocer y en pocos minutos estará listo para utilizarlo. Puede funcionar con cualquier moneda de un tamaño desde 10.8 hasta 25.1 mm.

Cuando moneda válida es insertada, su salida producirá un pulso de entre 20 a 60 ms (configurable). El selector comprobará su diámetro, peso, velocidad de caída etc. y determinará si la moneda es válida o no.

Entonces se deduce que el selector se le puede programar diversos valores de monedas.



Figura 4. Selector de moneda (naylampmechatronics.com)

### 2.2.14 Bomba de agua 12v

Funciona creando una diferencia de presión entre dos puntos por succión, compresión vacía, empuje y otros medios, se utilizan principalmente para el bombeo y extracción de aguas residuales, para extraer el agua de pozos útiles, también para piscina y estanques. El accionamiento de ellas puede ser con energía humana, motor eléctrico, eólicas, o incluso con la energía de una corriente de agua tienes cinco componentes básicos casco, maza, sello, impulsor y balero.

Una bomba de agua de 12v convierte la energía mecánica en energía fluida o hidráulica, tiene como características fundamentales su resistencia, un gran rendimiento unido a un bajo consumo, sin ningún pico de arranque, comparándolas con las demás bombas 12v comunes.

Entonces se deduce que las bombas de agua, por medio de un pulso eléctrico hacen fluir de un punto a otro, en este caso del tanque al usuario.



Figura 5. Bomba de agua (linio.com.pe)

### 2.2.15 Sensor capacitivo

Es un dispositivo capaz de medir cantidades físicas y expresar esa información en una señal que pueda ser leída o interpretada por otro dispositivo. La mayoría de los sensores expresan las mediciones mediante señal eléctrica. (Ponce, P. 2015, pp, 5-6).

El sensor capacitivo reacciona ante el líquido al aproximarse a la superficie activa sobrepasan una determinada capacidad.

Se deduce que el sensor capacitivo detecta la a proximidad de objetos.



Figura 6. Sensor capacitivo (León-3d.es)

### **2.2.16 Fuente Switch 5 amp**

Es un dispositivo electrónico que transforma electricidad mediante transistores en conmutación, mientras que un regulador de tensión utiliza transistores polarizados en su región activa de amplificación, las fuentes conmutadas utilizan los mismos conmutándolos activamente a las altas frecuencias (20-100 kilociclos típicamente entrecortes (abiertos) y saturación (cerrada).

Se deduce que es un dispositivo electrónico tiene la capacidad de convertir la corriente alterna a continua.

### **2.2.17 Relé 5v**

Es un dispositivo electromecánico. Que funciona como un interruptor que será controlado por un circuito eléctrico que, por medio de una bobina y un electroimán, se accionara un juego de uno o varios contactos que permitirán abrir o cerrar otros circuitos eléctricos independientes.

Se deduce que el relé es un dispositivo que abre y cierra circuitos eléctricos.

**CAPÍTULO III**  
**DESARROLLO DEL TRABAJO**

### 3.1 Finalidad

Este proyecto pretende que el consumidor obtenga mejor calidad de agua y se sienta satisfecho y concientizar a todas personas a reducir el uso de envases plásticos, satisfacer las necesidades domesticas para mejorar la calidad de vida del ser humano con el fin de lograr estabilidad en la salud de los estudiantes del IESTFFAA.

La finalidad de este proyecto es la eliminación de los contaminantes del agua bruta, y así producir agua suficientemente pura para el consumo humano. Para que el agua se purifique por completo tendría que estar totalmente libre de todas las bacterias, microbios, toxinas, microorganismos, sedimentos, productos químicos y otros contaminantes.

El Sistemas de purificación de agua son la ósmosis inversa y destilación de agua.

### 3.2 Propósito

La máquina purificadora automatizada tiene como finalidad darle un mejor uso al mundo tecnológico donde se involucre el medio ambiente de manera positiva. El filtro (Purificador sobre tarja Rotoplas) tiene varias etapas y es de bajo costo. La máquina será de mucha ayuda para el consumidor ya que obtendrá gran cantidad de agua limpia y pura. Gracias a ello reducirá un porcentaje el consumo de gas (usando hervidores de agua). Un estudio científico revela que al hervir de agua no matamos un 100% los microbios y quedan residuos de sarro en el recipiente donde se hace hervir el agua.

### 3.3 Componentes

Son dispositivos que forman parte de un circuito electrónico. Se diseñan para ser conectados entre ellos, normalmente mediante soldaduras.

**Filtro:** Se utilizó para realizar el proceso de purificación de agua para la maquina automatizada.

**Pantalla LCD 16x2:** Para mostrar las instrucciones para el uso correcto de la máquina purificadora de agua.

**Arduino Uno:** El Arduino uno se utilizó para diversas funciones, Lo primero fue para programar la pantalla LCD con varias instrucciones para el uso correcto, luego programamos las entradas y salidas tanto del pulsador, selector, sensor y las bombas de agua para el funcionamiento adecuado.

**Pulsador Normalmente abierto:** En este caso utilizamos el pulsador NA para habilitar el flujo de agua purificada al envase de salida.

**Selector de moneda programable:** En este caso solo utilizamos la programación de una sola moneda que tiene el valor de S/0.50.

**Bomba de agua 12v.** Utilizamos la primera bomba para bombear el agua a los filtros purificadores que hace el llenado del tanque de almacenamiento. La segunda bomba se utilizó para extraer agua del tanque y enviar hacia el envase final.

**Sensor capacitivo:** El sensor lo utilizamos para la a proximidad del líquido para que mande señal al Arduino y pueda parar.

**Fuente Switch 5 amp:** Se utilizó para la alimentación de la maquina automatizada.

**Relé 5v:** Se utilizó para controlar las bombas de agua y el solenoide.

### 3.4 Actividades

#### **PRIMERA ETAPA: Diseño de programaciones de la maquina automatizada**

#### **Verificación de las programaciones y funcionamiento.**

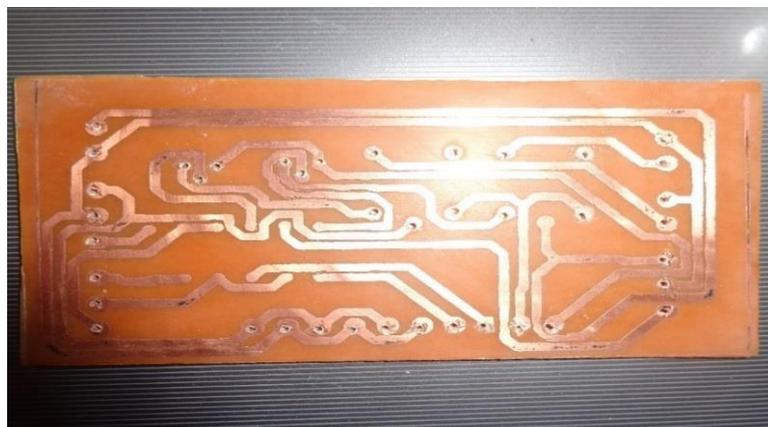
Se adquirió los materiales para realizar las programaciones correspondientes al proyecto, una vez terminada la programación se realiza las pruebas en físico.



*Imagen 2. Verificaciones de programaciones*

#### **Fabricación de placa**

Luego de finalizar la programación en el programa se efectúa a realizar la placa electrónica en físico y se taladra los agujeros para colocar dichos componentes.



*Imagen 3. Placa electrónica*

### **Soldadura de componentes**

Una vez lista la placa se suelda los componentes electrónicos se instala los cables correspondientes.



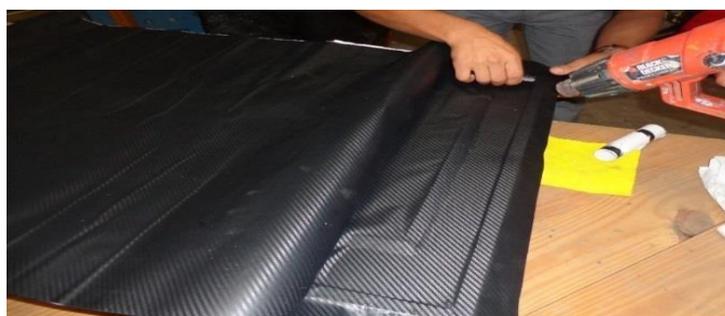
*Imagen 4.* Componentes soldando en la placa electrónica

### **SEGUNDA ETAPA: Construcción interna de la estructura**

Después de obtener todos los componentes y materiales, los cuales son necesarios para la construcción de la estructura. Se realizó a dar las medidas correspondientes basadas a planos que ya fueron ejecutados con la finalidad de tener un soporte de la máquina automatizada purificadora para utilidad dentro del IESTPFFAA.

#### **Estructura de la máquina purificadora de agua.**

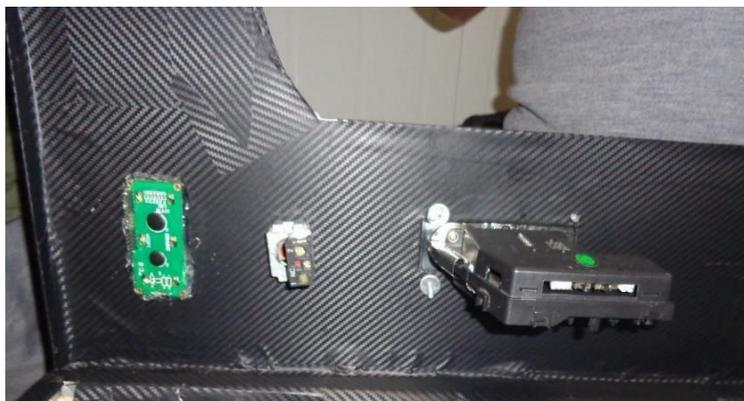
Se adquiere la estructura con sus medidas correspondientes y se le realiza el forrado con papel vinil color negro con una pistola de calor.



*Imagen 5.* Estructura del proyecto

### **Instalaciones de componentes hacia la estructura.**

Ya una vez terminado el forrado con el papel vinil negro se procede a instalar los componentes electrónicos a utilizar, también se realiza la instalación de los cables internamente para el circuito y alimentación de la maquina automatizada.



*Imagen 6.* Instalación de componentes electrónicos

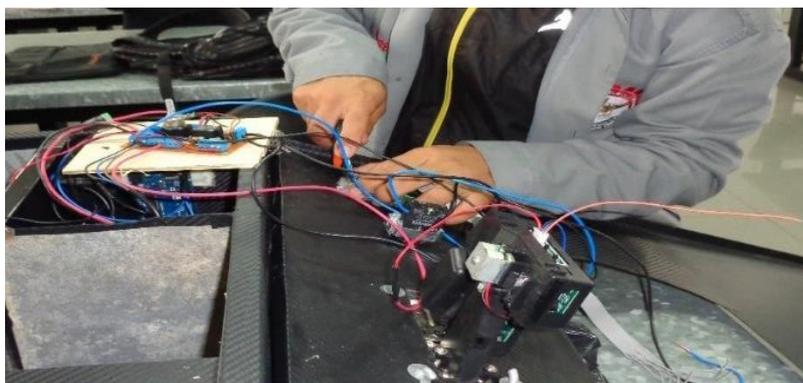


*Imagen 7.* Instalación de cables para el circuito y alimentación

### **TERCERA ETAPA: Conexión del sistema purificador**

#### **Instalaciones y conexiones del sistema purificador**

Se realiza las conexiones internamente del purificador de agua en la máquina automatizada y las conexiones de los componentes electrónicos.

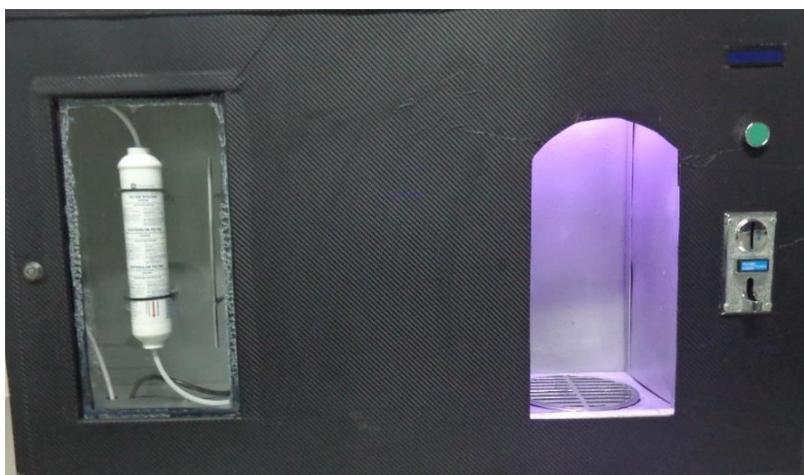


*Imagen 8. Conexión sistema purificador*

### **CUARTA ETAPA: Acabado de la máquina automatizada y análisis químico del agua purificadora.**

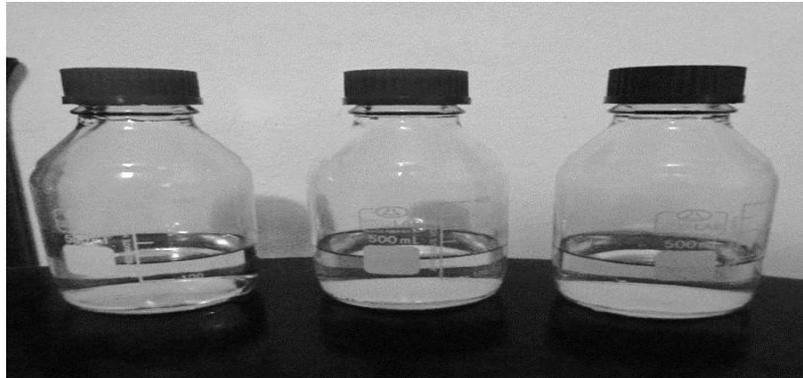
#### **Máquina purificadora finalizada.**

Finalmente se diseñó y construyó la máquina automatizada purificadora con sus respectivos manuales y guía de funcionamiento.



*Imagen 9. La máquina purificadora de agua está finalizada.*

Para garantizar la función de la maquina purificadora se procedió a una prueba química con los parámetros: Coliformes totales (N) Sabor y parásitos. Obteniendo las siguientes respuestas: (véase apéndice F)



*Imagen 10.* Examen del laboratorio.

### **3.5 Limitaciones**

- Buscar un tipo de filtro de purificación para que se adecue a su instalación dentro de la maquina automatizada.
- Se requirió el uso de masilla para poder tapar los orificios restantes de la estructura y así se obtuvo un mejor acabado.
- Al mandar a realizar la estructura nos dieron una fecha determinada, la cual fue cancelada.
- Al momento de pegar el papel vinil se requería de una pistola de calor, lo cual se nos fue difícil de adquirirla.
- En la elaboración de la placa nos percatamos de varias fallas por lo que se tuvo que realizar correcciones con las programaciones.
- Falta de equipos y herramientas en la especialidad retraso el proyecto por la cual se tuvieron que ir obteniéndose poco a poco.
- Al momento de buscar el selector de monedas era dificultoso ya que solo se encontró en mal estado y usado, se procedió hacer una compra vía web la cual se demoró 3 meses.

**CAPÍTULO IV**  
**RESULTADOS**

## **Resultados**

En el proceso de la elaboración del proyecto, se encontró pequeñas dificultades durante su ejecución; sin embargo, se pudo solucionar y concluir de manera satisfactoria lo que se ha planificado

El diseño y construcción de una máquina automatizada purificadora de agua para el IESTPFFAA logra cumplir con las expectativas del consumidor, brindando agua totalmente purificada, limpia y saludable apta para el organismo del ser humano y prevenir diversas enfermedades a causa del agua contaminada; también se busca reducir el uso de las botellas plásticas con el fin de cuidar el medio ambiente y mejorando la salud del consumidor.

Al ejecutar el trabajo propuesto se ha obtenido los resultados esperados porque se ha cumplido de manera estricta y minuciosa, iniciando con la compra de los materiales reglamentados para el diseño y construcción de esta para luego proceder hacer el armado de la estructura, su instalación del sistema electrónico sistema hidráulico y forro de la estructura.

Se logró concluir de manera satisfactoria la ejecución del trabajo de aplicación profesional, la cual será de mucha utilidad que será seguro y obtendrá una buena acogida del consumidor.

**CAPÍTULO V**  
**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## Conclusiones

- a) El trabajo de diseño y construcción de la máquina purificadora de agua a bajo costo será muy factible desde el punto de vista económico y financiero, al lograr mantener el costo de construcción bajos y proponer costos aceptables.
  
- b) El filtro de agua aplicado logró mejorar la calidad de la muestra en estudio, siendo más efectivo para la reducción de la turbidez la que se redujo hasta un 99,97%.
  
- c) Las pruebas físicas y de laboratorios que fueron aplicadas a la maquina purificadora resultaron satisfactorias.
  
- d) Se puede afirmar que el trabajo aplicativo es factible desde un punto de vista técnico. Brindará agua apta para el consumo humano cumpliendo con los estándares de calidad requeridas.

## Recomendaciones

- a) A las autoridades de salud, cambiar los sistemas tradicionales de agua potable que contiene cloro. Por nuevos cocimientos y tecnologías, ya que el cloro presenta gran riesgo para la población, elimina el riesgo de enfermedades bacteriológicas como el cólera, hepatitis A fiebre tifoidea, por lo cual pone un riesgo a la salud a ciudadanos.
  
- b) Determinar la efectividad del filtro en el tratamiento de aguas residuales de la industria alimentaria.
  
- c) Modificar la composición del filtro para mejor su capacidad de filtración con muestras de agua de alta conductividad.
  
- d) Utilizar papel vinil para el forro ya que se puede lavar y no causa ningún inconveniente alguno.
  
- e) Realizar el cambio de filtro interno cada 6 meses.
  
- f) Revisar periódicamente las conexiones maquina automatizada.

## Referencias Bibliográficas

Boylestad, R. (2009). *Electrónica: Teoría de circuitos y dispositivos electrónicos*. México:

Editorial Pearson Educación.

Ponce, P. y De la Cueva, V. (2015). *Robótica Aplicada*. México: Editorial Alfaomega.

Santacruz Gilse, J. (2014). *Agua purificada para el recinto mesada de arriba del cantón colimes*. Tesis en Ingeniería Industrial. Ecuador: Universidad de Guayaquil.

Rossi Salinas, G. (2017). *Diseño de un purificador para uso en la pequeña industria alimentaria de zonas rurales*. Tesis en Ciencias Naturales y Formales. Perú: Universidad Nacional De San Agustín.

Robalino Zambrano, A. (2017). *Diseño e implementación de un sistema automatizado para el control del equipo purificador de agua fc-l.pin-22*. Tesis en Informática y Electrónica.

Ecuador: Escuela Superior Politécnica De Chimborazo.

Cando Guamán, F. (2017). *Prototipo de un sistema purificador del agua basado en energía renovable mediante Arduino*. Tesis en Ingeniería Industrial. Ecuador: Universidad de Guayaquil.

Zamora Cubas, J. (2019). *Calidad del agua de la quebrada el tambo usando filtro de antracita, algodón, arena gruesa y caliza triturada*. Tesis en Ingeniería Civil. Perú:

Universidad Privada Del Norte.

Villena, J. (2018) "Calidad del agua y desarrollo sostenible". *Rev. exp. Salud pública*.2 (35). pp.304-308.

Frers C. (2017). Técnico superior en Gestión Ambiental y Técnico superior en comunicación Social. Extraído el 14 de noviembre del 2019. Obtenido de

<https://www.aporrea.org/pachamama/a242564.html>

Sánchez, P. (2017). El agua en la historia de la Química. Extraído el 14 de noviembre del 2019.

Obtenido de [https://www.eldiario.es/andalucia/lacuadraturadelcirculo/agua-historiaQuimica\\_6\\_619498052.html](https://www.eldiario.es/andalucia/lacuadraturadelcirculo/agua-historiaQuimica_6_619498052.html)

La SUNASS (2014) “La calidad del agua potable en el Perú” Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú extraído el 1 de noviembre del 2019.Obtenido de [https://www.sunass.gob.pe/Publicaciones/agua\\_potable.pdf](https://www.sunass.gob.pe/Publicaciones/agua_potable.pdf)

La OMS (2017) “Informe sobre los resultados de la OMS:” Extraído el 13 de noviembre del 2019.Obtenido de <https://www.who.int/dg/tedros/biography/es/>

Arango L. (2018) “Rotoplas sitio web corporativo” extraído el 13 de noviembre del 2019. Obtenido de [www.rotoplas.com.mx](http://www.rotoplas.com.mx)

## **APÉNDICE**





## Apéndice B: Cronograma de Presupuesto

---

Descripción	Cantidad	Precio Unitario S/.	Precio Total S/.
Estructura 70cm/1m	1	450	450
Filtro	1	180	180
Arduino UNO	1	40	40
Selector de moneda	1	90	90
Fuente switch 12v/9v/4amp	1	35	35
Pantalla LCD 16x2	1	30	30
Sensor capacitivo 12v	1	30	30
Relé 5v	2	1.50	3.00
Bomba de agua 12v	2	25	50
Suspensor de pico	1	10	10
Suspensor de filtro	1	15	15
Tanque de agua	1	50	50
Resistencia	6	0.10	0.60
Cable N° 14	48mt	0.62	30
Pulsador NA	1	5	5
Papel vinil	2	25	50
		<b>Total</b>	<b>1.068,6</b>

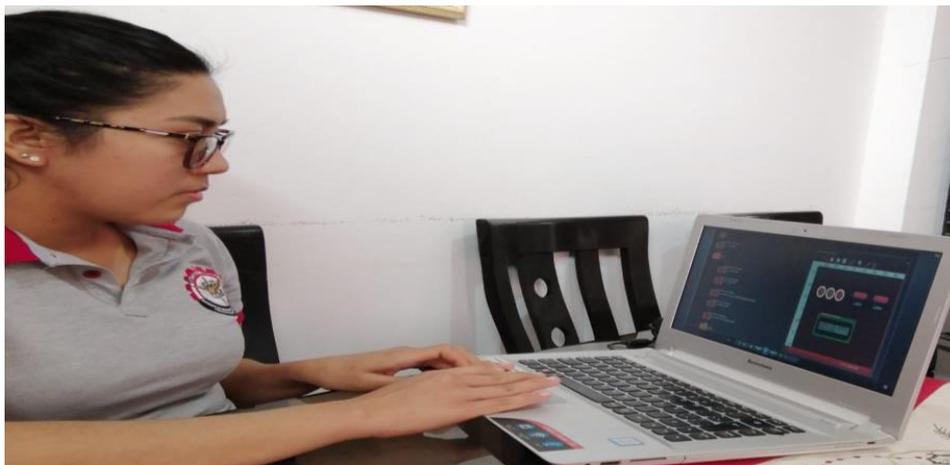
---

## Apéndice C: Programación

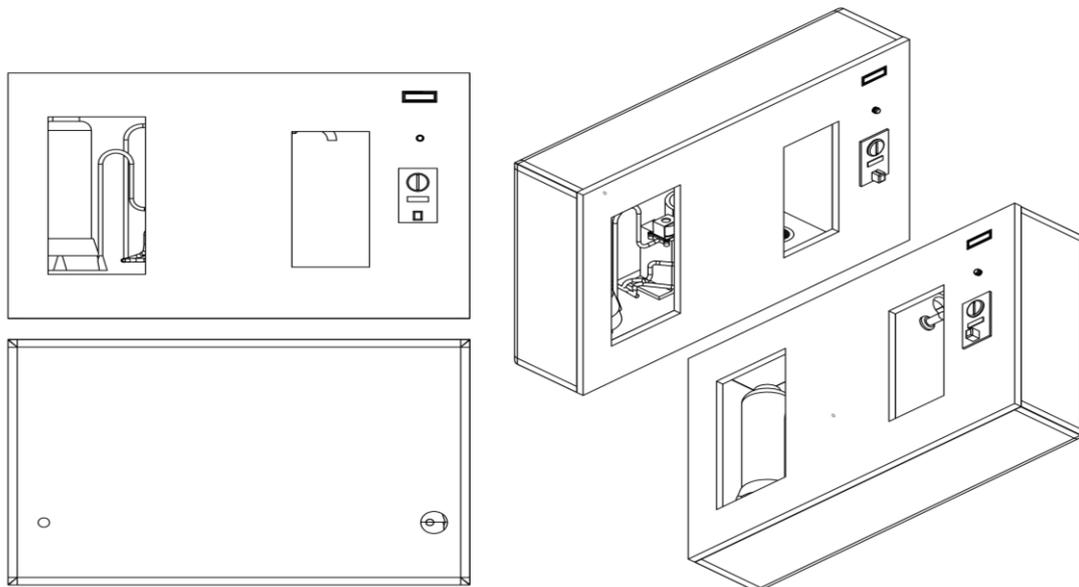
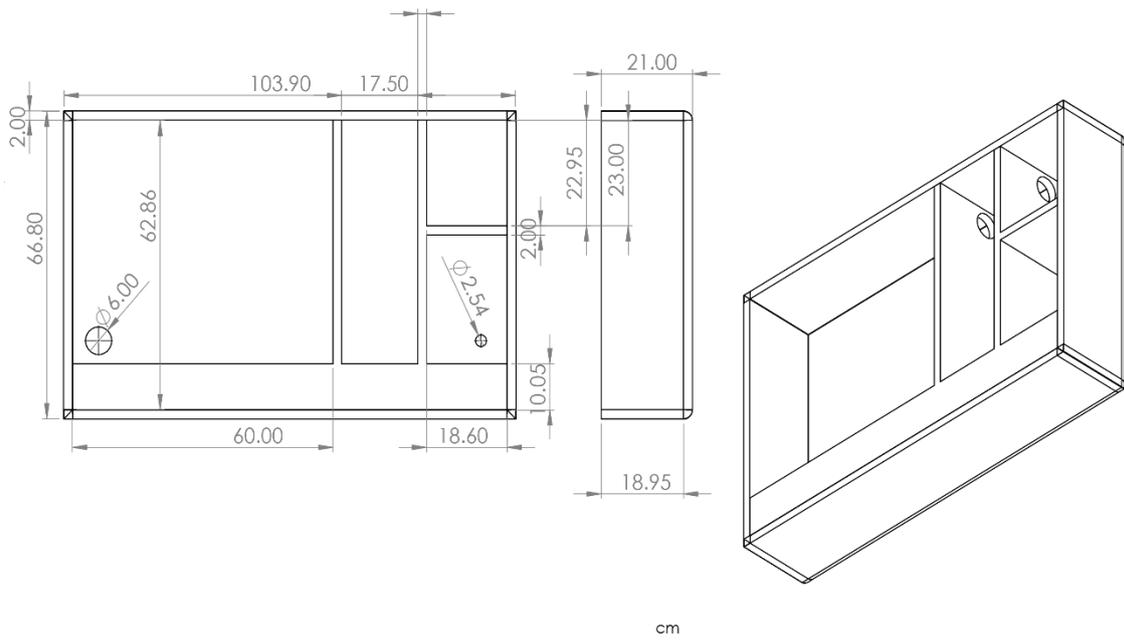
La programación se ha realizado con el programa Arduino. Los primeros pasos: Hemos iniciado con la pantalla LCD; luego agregamos la hora y el contenido de texto que va en la pantalla LCD: “14:00”.

Luego continuamos a programar la entrada del selector de moneda, cuando el selector registra una moneda manda un pulso al Arduino y este ordena al LCD que se muestre en la pantalla el valor de la moneda (S/ 0.50). En unos segundos se muestra en la pantalla LCD “Presione Botón y ese texto se mantendrá visible hasta que pulsemos nuestro pulsador normalmente abierto. Al presionar el pulsador hace que la pantalla LCD se muestre otro texto y también ponga en funcionamiento la bomba de agua #1 por 10 segundos (1/2 litro).

Después de 10 segundos se apaga automáticamente la bomba de agua #1 y se activa la bomba de agua #2 hasta que el sensor capacitivo capte la señal del líquido y apague la bomba de agua #2. Por último, en la pantalla LCD se muestra el texto de “muchas gracias por su preferencia” unos segundos, luego regresa al proceso inicial.



*Imagen 11. Programación con el programa flocode7.*

**Apéndice D: Planos de la estructura del proyecto**

*Imagen 12. Planos de la estructura*

Plano electrónico

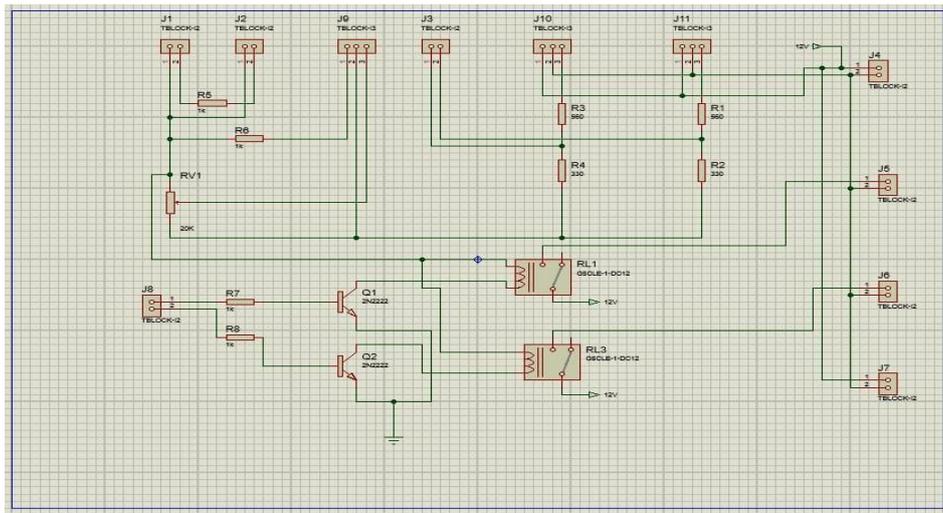


Imagen 13. Plano electrónico en Proteus.

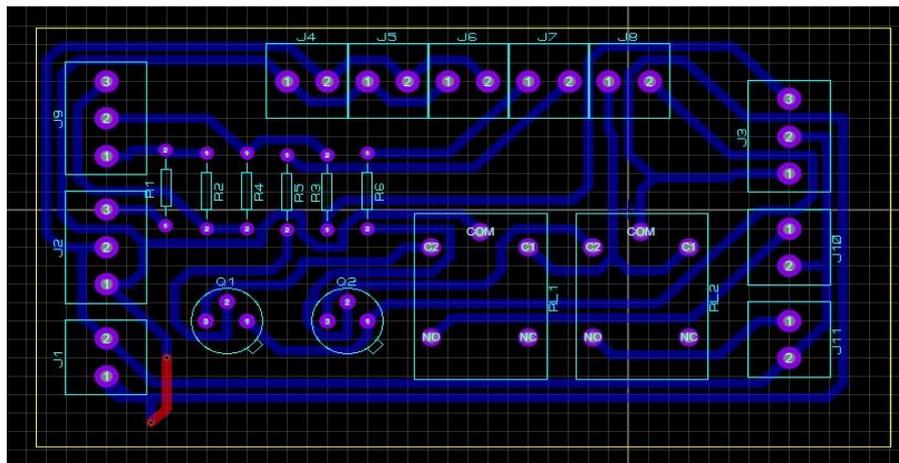
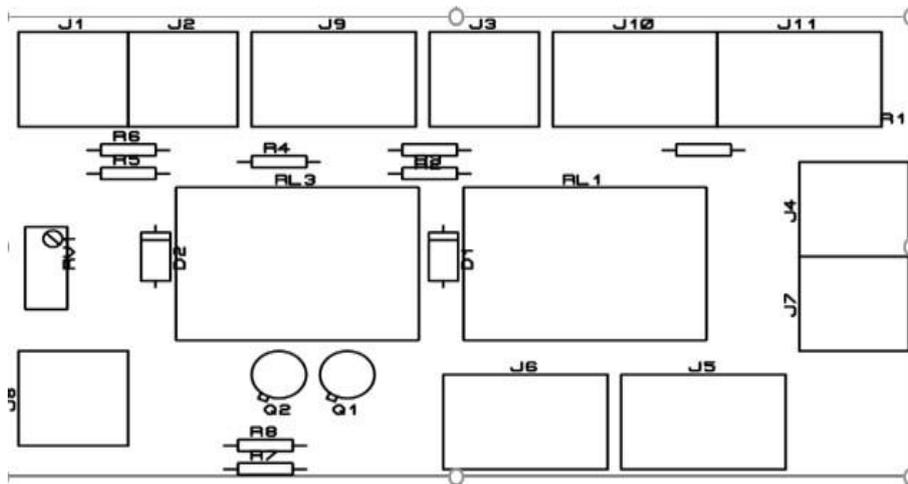
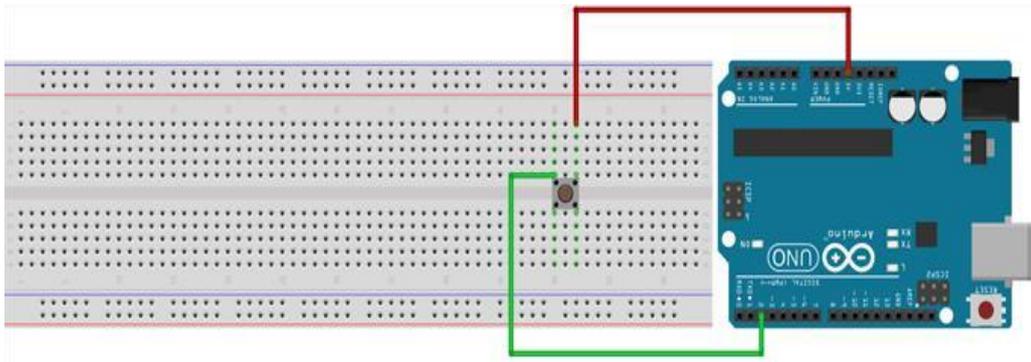


Imagen 14. Visualización del plano electrónico en 3D PROTEU

## Apéndice E: Fotos

### Conexión del pulsador al Arduino Uno.



*Imagen 15.* Conexión correcta del pulsador.

### Conexión del selector de monedas.



*Imagen 16.* Programación del selector de moneda con un solo reconocimiento de S/0.50

## Divisor de tensión

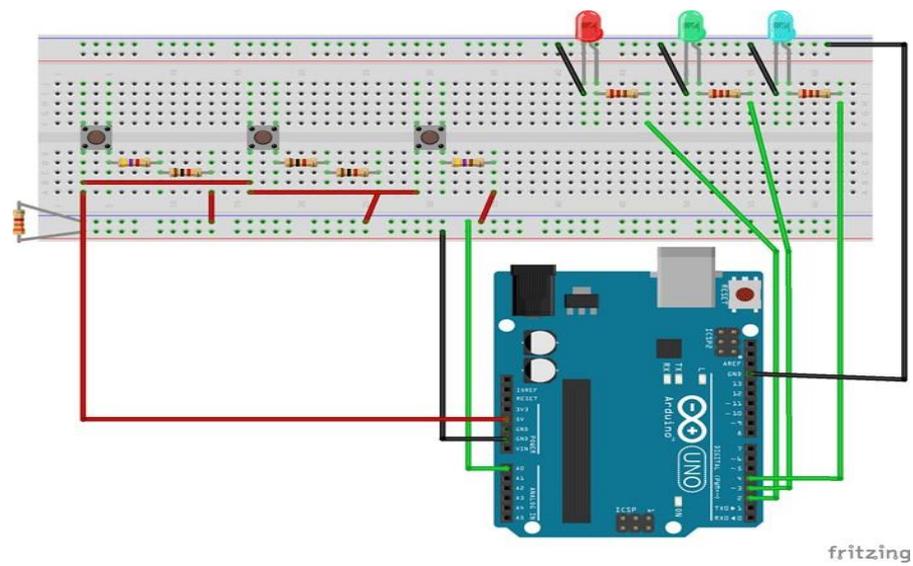


Imagen 17. Lo utilizamos para poder dividir la tensión de salida del sensor, la señal que emite el sensor.

## Prototipo de la maquina purificadora

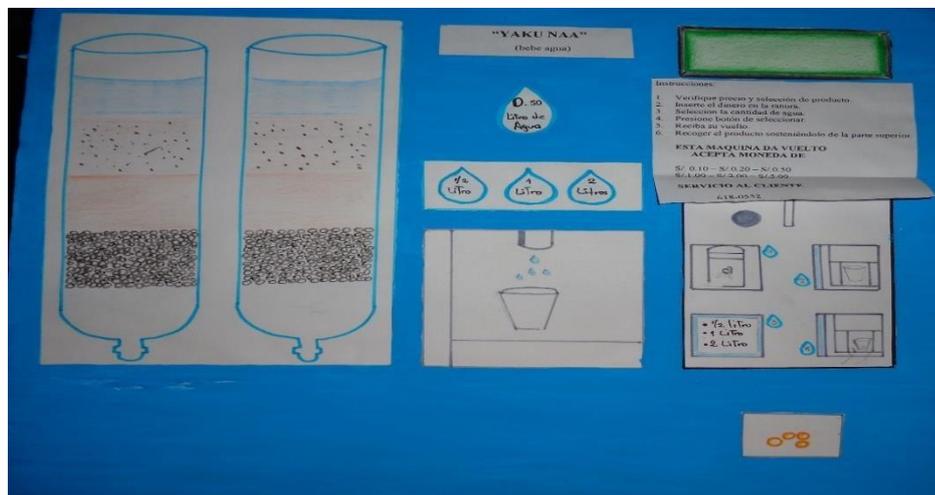


Imagen 18. Elaboración de un prototipo de la maquina purificadora en el año 2018



*Imagen 19.* Prueba piloto del sistema purificador en el año 2018

## Apéndice F: Análisis químico Envirolab



**NSF Inassa**  
 LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO  
 POR EL ORGANISMO PERUANO DE  
 ACREDITACION INACAL-DA CON  
 REGISTRO N° LE-001

**INFORME FINAL****J-00356909**

**Dirección de Entrega:**  
 KATHERINE JIMENEZ  
 KATHERINE JIMENEZ MEZA  
 DULANTO PASAJE LAMBAYEQUE MZ 1 LOTE J  
 Callao, Callao  
 Callao, Peru

**Solicitante: C0538604**  
 KATHERINE JIMENEZ MEZA  
 DULANTO PASAJE LAMBAYEQUE MZ 1 LOTE J  
 Callao, Callao  
 Callao, Peru

Resultado	Complete	Fecha de Informe	2019-12-11
Procedencia	Palao		
Producto	Agua		
Tipo de Servicio	Análisis		
Informe de Ensayo N°	J-00356909		
Coordinador de Proyecto	Julio Manuel Zarate Vargas		

Gracias por utilizar los servicios de NSF Inassa. Por favor, póngase en contacto con el Coordinador de Proyecto, si desea información adicional o cualquier aclaración que pertenecen a este informe.

Informe Autorizado por

Ing. Victor Suárez Pérez  
 Evaluador de Informes de Laboratorio  
 C.I.P N° 168244

Fecha de Emisión 2019-12-11

Av. La Marina 3035-3059 San Miguel - Lima 32 PERÚ  
 Tel: (511) 616-5200 Email: inassa@nsf.org Web: www.nsfinaassa.pe

FI20191211143056

ER12-2; Versión 00; 2018-10-22; Documento de referencia PER12-1

J-00356909

pág 1 de 3

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Inassa. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Inassa no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.


**Información General**

Matriz: Agua

Solicitud de Análisis: Cotización N° 41805 (Dic-040)

Muestreado por: Cliente

Procedencia: Palao

Identificación de Laboratorio: S-0001666429  
 Tipo de Muestra: Agua Purificada  
 Identificación de Muestra: Muestra  
 Fecha y Hora de Muestreo: 2019-12-05 14:00  
 Fecha de Recepción de la Muestra: 2019-12-05  
 Fecha de Inicio de análisis: 2019-12-05

Análisis	Resultado	Unidad
<b>Microbiología</b>		
*Cryptosporidium (R). Agua. INS. Manual de Procedimientos de Laboratorio para el diagnóstico de los parásitos intestinales del hombre. Serie de Normas Técnicas N° 37. 2003.5.5.1. Método de Ziehl Neelsen modificado-(C).		
Cryptosporidium sp (Recuento)	<1	Org/L
*Huevos de Helminfos (N). Agua. NSF L01-007, Version 00. (Basado en el método de Baillenger modificado. Análisis de agua residuales para su uso en agricultura. OMS 1997) (VALIDADO). 2018. Detección y/o enumeración de huevos de helminfos en agua		
Tremátoda - Fasciola Hepática	<1	Org/L
Cestoda - Taenia sp.	<1	Org/L
Cestoda - Hymenolepis sp.	<1	Org/L
Cestoda - Diphylobotrium sp.	<1	Org/L
Nemátoda - Ascars sp.	<1	Org/L
Nemátoda - Ancylostoma sp./Necator sp.	<1	Org/L
Nemátoda - Trichuris sp.	<1	Org/L
Nemátoda - Strongyloides sp.	<1	Org/L
Nemátoda - Enterobius sp.	<1	Org/L
*Larvas de Helminfos (N). NSF INASSA-LB-009, 4ta. Edition (VALIDADO). 2016. Detección y/o enumeración de Huevos de Helminfos.		
1. Larvas de Helminfos	<1	No Org/L
*Observación de Enteroparasitos, Oquistes y Ooquistes de Protozoarios (R). Agua. CEPIS. 3.1.2., 3.1.4, 1993. Identificación y Cuantificación de Enteroparasitos en Aguas Residuales.(b)		
Enteropará. Oquistes y Ooquistes Protozoa	<1	Org/L
Coliformes Totales (N). Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 B, 23rd Ed. 2017. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique.		
3-Coliformes Totales	23	NMP/100 mL
<b>Química</b>		
* Sabor (Organoléptico)		
Sabor	ACEPTABLE	



Ensayos realizados por:

	<u>Id</u>	<u>Dirección</u>
Ensayos realizados por:	NSF_LIMA_E	NSF Inassa, Lima, Peru Avenida La Marina 3059 San Miguel Lima, Perú
	NSF_LIMA	NSF Inassa Lab, Lima, Peru Avenida La Marina 3035 San Miguel Lima, Perú

Referencias a los Procedimientos de Ensayo:

Referencia Técnica

IM0118	*Huevos de Helminfos (N). Agua. NSF L01-007, Version 00. (Basado en el método de Ballenger modificado. Análisis de agua residuales para su uso en agricultura. OMS 1997) (VALIDADO). 2018. Detección y/o enumeración de huevos de helminfos en agua
IM0134	Coliformes Totales (N). Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 B, 23rd Ed. 2017. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique.
IM0147	*Observación de Enteroparásitos, Quistes y Oquistes de Protozoarios (R). Agua. CEPIS. 3.1.2., 3.1.4. 1993. Identificación y Cuantificación de Enteroparásitos en Aguas Residuales (b)
IM0148	*Cryptosporidium (R). Agua. INS. Manual de Procedimientos de Laboratorio para el diagnóstico de los parásitos intestinales del hombre. Serie de Normas Técnicas N° 37. 2003.5.5.1. Método de Ziehl Neelsen modificado-(C).
IM0317	*Larvas de Helminfos (N). NSF INASSA-LB-009, 4ta. Edition (VALIDADO). 2016. Detección y/o enumeración de Huevos de Helminfos.
IQ0727	* Sabor (Organoléptico)

Descripciones de ensayos precedidos por un "\*" indican que los métodos no han sido acreditados por el INACAL-DA y la prueba se ha realizado según los requisitos de NSF. De no contar con el "\*" indica los parámetros asociados a esta(s) muestra(s) se encuentran dentro del alcance de la acreditación y dentro del ámbito de reconocimiento mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC.

## Apéndice G: Manual de normas técnicas

### VOLTAJE QUE VAN A UTILIZAR CADA COMPONENTE

1. **PANTALLA LCD (16 X 2) - Tensión de alimentación 5V (4.7V - 5.3V)**
2. **PLACA ARDUINO N°1 - Tensión de funcionamiento - 5V DC**
3. **PULSADOR INDUSTRIAL - 120/220 V CA**
4. **SELECTOR DE MONEDA - Voltaje de alimentación: 12 V DC**
5. **BOMBA DE AGUA - 12V DC** 6. **FILTROS DE CARBONO (SYSTEM GE APPLIANCE) - 120/220 V** 7. **SENSOR CAPACITIVO - 12V DC**

### NORMAS TECNICAS

<b>Tipo</b>	<b>Norma Técnica Peruana</b>
<b>Ref. Perú</b>	<b>NTP-ISO 15874-1:2018</b>
<b>Fecha Publicación</b>	<b>12/11/2018</b>
<b>Título</b>	<b>Sistemas de tuberías plásticas para instalaciones de agua fría y caliente. Polipropileno (PP). Parte 1: Generalidades. 1a Edición.</b>
<b>Resumen</b>	<b>Esta Norma Técnica Peruana especifica los aspectos generales para los sistemas de tuberías de polipropileno (PP) que se van a utilizar en instalaciones de agua fría y caliente en el interior de la estructura de los edificios, para la conducción de agua destinada o no a consumo humano (sistemas domésticos) y para instalaciones de calefacción, a las presiones y temperaturas de diseño de acuerdo a la clase de aplicación.</b>
<b>Precio</b>	<b>S/. 31.60</b>
<b>ICS</b>	<b>23.040.20</b> <b>Caños plásticos</b>
<b>Obligatoria</b>	<b>NO</b>

<b>Tipo</b>	<b>Norma Técnica Peruana</b>
<b>Ref. Perú</b>	<b>NTP 214.061:2018</b>



<b>Obligatoria</b>	<b>NO</b>
<b>Tipo</b>	<b>Proyecto de Norma Técnica Peruana</b>
<b>Ref. Perú</b>	<b>PNTP 281.912: 2018</b>
<b>Fecha Publicación</b>	<b>19/11/2018</b>
<b>Título</b>	<b>CALENTADORES DE AGUA. Eficiencia de los calentadores de agua domésticos eléctricos de acumulación y métodos de ensayo</b>
<b>Resumen</b>	<p><b>Este Proyecto de Norma Técnica Peruana especifica los métodos para la medición del desempeño de los calentadores de agua eléctricos de acumulación para la producción de agua caliente sanitaria para uso doméstico y similar. El objeto es establecer y definir las principales características de desempeño para los calentadores de agua eléctricos de acumulación y describir los métodos de ensayo para la medición de estas características. NOTA 1: Este proyecto de Norma Técnica Peruana no se aplica a: – calentadores de agua de acumulación que utilicen electricidad como una fuente secundaria de calentamiento del agua; – calentadores de agua de acumulación que no utilicen un tanque para almacenar el agua caliente; – calentadores de agua de acumulación eléctricos que no cumplan con el mínimo (o máximo) desempeño de salida del perfil de carga más pequeño (más grande), según se define en la tabla 4. NOTA 2: Este Proyecto de Norma Técnica Peruana no especifica.</b></p>

## Apéndice H: PROTOCOLO DE PRUEBA

### Encendido de la maquina purificadora de agua.

Advertencia: Asegúrese de tener las manos secas cuando enchufe o desenchufe el cable de alimentación. De lo contrario, podría producirse una descarga eléctrica.

- Compruebe que el cable de alimentación este enchufado de forma segura en la toma de la pared antes de encender la maquina automatizada purificadora de agua.
- Asegúrese de que la maquina automatizada purificadora no esté encendida cuando este sea conectado a la toma de la pared.
- Presionar el switch de encendido (ON), esperar que cargue el sistema operativo.

### Proceso de funcionamiento.

- Verificar el encendido de la pantalla LCD “Buenos días (hora)”
- Leer y seguir las instrucciones mencionadas en la maquina purificadora.

Instrucciones:

- ❖ Inserte moneda en la ranura.
- ❖ Presione el botón.
- ❖ Procesando producto.
- ❖ Recoja el producto sosteniéndolo de la parte superior.
- Al presionar el botón de seleccionar para la cantidad del agua esperar 15 segundos para el llenado.
- Luego en la pantalla LCD verificar que mencione “Recoger el producto” y al final “Gracias por su preferencia” **Apagado**

### de la maquina purificadora de agua.

- Presionar switch de apagado (OFF).
- Desconectar la toma corriente.

## **Apéndice I: MANUAL DEL USUARIO**

(Como si se estuviera instalando lo mismo en el proyecto)

### **DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA MÁQUINA AUTOMATIZADA PURIFICADORA DE AGUA PARA EL IESTPFFAA**

Desempaque y revisar la caja

Inspeccionar el envío (si lo llevaron delivery)

Sacar todos los componentes de la caja, coger y familiarizarse con todos los artículos y materiales de la lista del manual.

Tome nota de todo artículo perdido o dañado durante el envío y desempaque.

Anote todo daño en la caja de embalaje. Consultar la ilustración y la lista de piezas faltantes o dañadas. Si hay problemas, consulte la dirección de la sede virtual o el número telefónico o celular que aparece en el manual.

Conservar cada pieza en bolsas hasta que esté listo para instalarlas.

### **PLANIFIQUE EL ÁREA Y UBICACIÓN DE LA INSTALACIÓN ADECUADA.**

**A.** Seleccioné la ubicación para la instalación de nuestro producto de MÁQUINA AUTOMATIZADA PURIFICADORA DE AGUA.

#### **Advertencia.**

#### **PELIGRO DE EXPLOSIÓN**

- Mantenga los materiales y vapores inflamables, tales como gasolina, alejados del sistema de peritación de agua.
- No seguir esta instrucción puede ocasionar la muerte, explosión o incendio.

#### **B. Requisitos Eléctricos Advertencia.**

- Peligro de choque eléctrico.
- Conecte a un contacto de pared.
- No use un adaptador.
- No use un cable eléctrico de extensión.
- No seguir estas instrucciones pueden ocasionar muerte, incendio o choque eléctrico.

## **INSTALACIÓN DE MÁQUINA AUTOMATIZADA PURIFICADORA DE AGUA.**

Para obtener mejores resultados en la instalación y funcionamiento de la maquina automatizada, le recomendamos que ésta sea realizada por un profesional de los nuestros.

1. Cierre la toma general y vacíe la línea de agua.
2. Desconecte la manguera de agua.
3. Conecte la válvula de paso a la toma principal.
4. Conecte la manguera NSF a la válvula de paso.
5. Conecte la manguera de filtro al del fregadero al otro extremo de la válvula de paso.
6. Conecte la manguera NSF al filtro
7. Abra la toma general de agua.