



Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz

Programa Educativo de Ingeniería en Mantenimiento Industrial

Reporte para obtener título de  
Ingeniero en Mantenimiento Industrial

Proyecto de estadía realizado en la empresa  
Iván Cortes Bravo

Nombre del proyecto  
“Equipamiento Electromecánico para Sistema de Agua Potable ”

Presenta  
Fabián Pérez García

Cuitláhuac, Ver., a 15 de Abril de 2018



# Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz

Programa Educativo de Ingeniería en Mantenimiento Industrial

Nombre del Asesor Industrial

Luis Enrique García Delgado

Nombre del Asesor Académico

MAFO. José Raúl Reyes

Jefe de Carrera

Ing. Gonzalo Malagón González

Nombre del Alumno

Fabián Pérez García

## **AGRADECIMIENTOS**

Principalmente quiero dar gracias a Dios sin él no podría estar presentando esta tesis llamada equipamiento electromecánico para sistema de agua potables, en segundo plano quiero agradecer a mis hermanas María Elena y Donali Guadalupe que han sido una pieza fundamental en mi vida llenándome de fuerza, para salir adelante como persona y como estudiante, también agradecer al ingeniero José Raúl el apoyo en sus revisiones y aportaciones para salir adelante, como olvidar agradecer al ingeniero Ricardo que ha sido un gran profesor desde que entre a la institución, todos sus consejos los puse en práctica.

En especial gracias a Dios por ayudarme a superar cada obstáculo en lo que llevo de vida.

## RESUMEN

Actualmente en el estado de Hidalgo la problemática de la escases del agua ha sido un problema para toda la población rural, por ello surge este proyecto con el fin de llegar a cada rincón en este caso de la comunidad de Ajacuba, Hidalgo.

Uno de los grandes desafíos hídricos que enfrentamos a nivel global es dotar de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento a la población, debido, por un lado, al crecimiento demográfico acelerado y por otro, a las dificultades técnicas, cada vez mayores, que conlleva hacerlo.

Contar con estos servicios en el hogar es un factor determinante en la calidad de vida y desarrollo integral de las familias.

En México, la población beneficiada ha venido creciendo los últimos años; sin embargo, mientras más nos acercamos a la cobertura universal, la tarea se vuelve más compleja.

El equipamiento electromecánico estará siendo diseñado de acuerdo a las necesidades que tiene el pueblo esto en cuanto al servicio de agua. También estará diseñado para que su uso operación y mantenimiento sea practico, cualquier operador pueda participar en el control del sistema de agua potable.

## Contenido

<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	<b>1</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>2</b>
<b>CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>5</b>
1.1 <i>Estado del Arte</i> .....	6
1.2 <i>Planteamiento del Problema</i> .....	8
1.3 <i>Objetivos</i> .....	9
1.4 <i>Definición de variables</i> .....	10
1.5 <i>Hipótesis</i> .....	10
1.6 <i>Justificación del Proyecto</i> .....	10
1.7 <i>Limitaciones y Alcances</i> .....	11
1.8 <i>La Empresa (Nombre de la empresa)</i> .....	11
<b>CAPÍTULO 3. DESARROLLO DEL PROYECTO</b> .....	<b>14</b>
4.1 <i>Resultados</i> .....	25
4.2 <i>Trabajos Futuros</i> .....	27
4.3 <i>Recomendaciones</i> .....	27
<b>ANEXOS</b> .....	<b>28</b>
<b>A partir de las tres categorías anteriores y de los diferentes estudios llevados a cabo en cada una de ellas, la OMS valoró como cantidad básica para garantizar la supervivencia los 20 litros por persona y día, aunque para asegurar la salud esta cantidad deberá ser de al menos 50 litros por persona y día, como se refleja en la figura 2.1. También valoró una cantidad que sería la mínima aconsejable, de 75 litros, que asciende hasta 100 en caso de considerar otros usos necesarios para el desarrollo como son la agricultura, la industria y la protección de los ecosistemas.</b> .....	<b>28</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>29</b>
<b>Luz Ángela Mondragón; Juan Manuel Bernal (2000) Documentación técnica normativa del sector agua potable. México. reglamento técnico del sector agua potable y saneamiento básico. (No.114).</b> .....	<b>29</b>
<b>Comisión nacional del agua en México (2007) manual del agua potable. México. Secretaria del medio ambiente y recursos naturales. (No.242).</b> .....	<b>29</b>

Carlos Díaz; Diego García (2000) Abastecimiento de agua potable para pequeñas comunidades rurales. México. Ciencia Ergo SUM. (No.137).....29

Unicef (2000) Agua potable y saneamiento básico. México. La importancia del agua y saneamiento básico en planos de desarrollo. vol.2 (No.24).pp.31-56 .....29

## Tabla de ilustraciones

## CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

este proyecto tiene como finalidad y objetivo principal diseñar un equipamiento electromecánico de sistema de agua potable para proporcionar a la población un servicio de calidad con eficiencia, continuidad y presiones adecuadas.

Para ello es necesario tener una estructura acorde a las necesidades de la población, así como también que el operador de los equipos electromecánicos lo haga de una manera adecuada y oportuna, lo que traerá como consecuencia, además de ahorros sustanciales en el consumo de energía eléctrica.

Cuando se conoce y se entiende el funcionamiento de los equipos electromecánico de los sistemas de bombeo, la operación de los mismos siempre tendrá un resultado positivo y se estará en condiciones de resolver cualquier condición anormal o de contingencia que pueda presentarse.

El presente documento cuenta con tres capítulos:

En el primero de ellos se describe la necesidad que tiene la población en cuanto al consumo del agua.

En el segundo capítulo se marcan los datos generales de la empresa que desarrollara el equipamiento electromecánico en la población.

En el tercer capítulo se describen los procedimientos que se llevarán a cabo para resolver el problema de la población de acuerdo a las investigaciones, datos, herramientas, materiales...etc.

## 1.1 Estado del Arte

Estas enfermedades son de muchos tipos, pero están todas directamente relacionadas con la necesidad de tener agua limpia. Muchas enfermedades surgen sencillamente debido a la falta de agua limpia para el consumo y para lavar los alimentos. Otras son propagadas por instalaciones de saneamiento inadecuadas y prácticas deficientes de higiene personal que están directamente relacionadas con la falta de agua limpia.

Las enfermedades vinculadas con el agua son uno de los problemas de salud más significativos en el mundo — uno que es ampliamente previsible. El cólera y otras enfermedades diarreicas por sí solas responsables de casi 1,8 millones de muertes todos los años. Las más pobres de las naciones en vías de desarrollo y especialmente los niños son los más afectados. Las enfermedades vinculadas con el agua atrapan a millones en ciclos de pobreza y de mala salud, que a menudo les impiden presentarse en la escuela o en el trabajo.

En el mundo en vías de desarrollo, el efecto acumulativo de las enfermedades vinculadas con el agua reprime el crecimiento económico e impone mayores cargas a los sistemas de salud actualmente saturados.

Hay cinco tipos de enfermedades infecciosas vinculadas con el agua.

- Transportadas en el agua
- Arrasadas por el agua
- Acuáticas
- Por vectores de insectos acuáticos
- Enfermedades causadas por prácticas sanitarias deficientes

Los siguientes libros mencionan los problemas de los sistemas de agua potable así como también complementan la información de los conflictos y entornos creados por no contar con un sistema de agua potable.

Autor: PEDROZA-GONZALEZ, EDMUNDO Fecha: 2016 Libro: Medición de flujo volumétrico en presas, canales y pozos (1ª ed. digital).

El libro presenta estrategias hidrométricas de vanguardia para el aforo en grandes presas de almacenamiento y de generación de electricidad, así como aplicaciones estadísticas y recomendaciones técnicas dirigidas a interpretar correctamente la información y empoderar jurídicamente sus implicaciones. También, se proponen esquemas de evaluación del grado de cumplimiento de las necesidades que generan el acto de medir

Manual de operación y mantenimiento del sistema de captación de agua de lluvia de Cherán, Michoacán

El manual es una herramienta de consulta para operar y dar mantenimiento a los elementos que conforman el sistema de captación de agua de lluvia instalado en la comunidad de Cherán, que incluye: área de captación, canales sedimentadores, hoyo con cubierta flotante recubierta con geomembrana de PVC y línea de conducción de agua entre la hoyo y la planta purificadora.

Autor: CASTELLANO ENRIQUEZ LUIS ANGEL Fecha: 2011 Libro: Derecho humano al agua y al saneamiento

Este libro se dirige a niños y adolescentes. Muestra, de manera sencilla, el origen de los derechos humanos; en qué consisten y sus características; el concepto, la evolución y factores a aplicar para ejercer el derecho humano al agua. También, se describen los requisitos que debe cumplir el derecho al saneamiento, así como las obligaciones mínimas correspondientes al Estado.

Autor: JIMENEZ JIMENEZ JUAN PABLO Fecha: 2013 Libro: Huella Hídrica en México: análisis y perspectivas

El libro forma parte de las iniciativas para estimular el debate sobre el uso inteligente del agua en México, así como generar un aumento de conciencia de que la gobernanza del agua es un ingrediente esencial para el desarrollo del país

## 1.2 Planteamiento del Problema

Ajacuba, Hidalgo. Cuenta con los servicios básicos de electrificación, salud, educación y urbanización. Con un sistema de agua potable obsoleto por gravedad, por lo tanto, la comunidad cuenta con críticos problemas de la distribución de agua potable, todo esto debido al crecimiento de la población también cabe mencionar que el equipo de bombeo es poco útil para el trabajo que desarrolla y se encuentra en un estado desembocado en conflictos sociales puesto que la falta del líquido también puede ocasionar problemas de salubridad. la infraestructura actual no es la más apta para el consumo del pueblo puesto que también se encuentra muy deteriorado.

Esto ha llevado que en temporadas de sequía el vital líquido no llegue a los hogares también provocando días de des-abasto.

Este problema ha causado grandes a conflictos sociales ya que se sienten marginados de las demás poblaciones del municipio de Ajacuba, Hidalgo.

## 1.3 Objetivos

### **Objetivo General:**

Habilitar el sistema de agua potable a través de un nuevo sistema de equipamiento electromecánico para el sistema de agua potable. Con el fin de satisfacer las necesidades de la población.

### **Objetivos Específicos:**

- Que el agua potable sea llevada a cada zona de la población
- El sistema electromecánico se desarrollara de una manera apta para la población.
- Desarrollar planes de mantenimiento para tener una mayor efectividad en el sistema.

## 1.4 Definición de variables

Se tiene planeado que una de las variables que más importantes es el tiempo de la instalación del sistema del agua potable.

Otro factor muy importante dentro esta es que la instalación de la bomba sea la correcta para que trabaje de acuerdo a la potencia a que se le es requerida.

## 1.5 Hipótesis

El equipamiento electromecánico para el sistema de agua potable, satisfaga las necesidades de la población a través de una buena presión de agua y un reparto equitativo para cada uno de los hogares.

## 1.6 Justificación del Proyecto

Actualmente el servicio de agua potable que abastece la comunidad de Tulancalco e Ignacio Zaragoza del municipio de Ajacuba Hidalgo proviene del pozo de la comunidad de Puerto México del municipio de San Agustín Tlaxiaca. El servicio es de forma irregular debido a que las comunidades son ajenas al municipio de Ajacuba. Además de que el servicio no alcanza abastecer la demanda del vital líquido para la población. Por ello también han surgido diferentes o nuevos problemas con el tiempo la ciudad se hace de mayor población, para los municipios de Hidalgo es importante mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

Por lo que el gobierno del estado está comprometido con el desarrollo del proyecto para que de esta manera se pueda accionar y gestionar un servicio de primera necesidad, con una mayor calidad y equidad para la población.

La infraestructura del equipamiento electromecánico será el ideal para que la red del sistema de agua potable sea distribuida para toda la población, la población en la

actualidad la conforman en su mayoría personas entre los 18 y 56 años el menor porcentaje lo conforman personas de otras edades, todas las anteriores con un estado de salud muy aceptable, En lo referente a enfermedades gastrointestinales que van de acuerdo al consumo del agua potable para evitar algún otro brote de enfermedades.

### 1.7 Limitaciones y Alcances

En los alcances encontramos que la población a través del equipamiento electromecánico solucionara los problemas de agua potable y presión que se tenía en el sistema anterior.

También se obtendrá una mejor gestión y control del agua para ser repartida equitativamente a la población.

En las limitaciones no se puede identificar por falta de herramientas si la bomba tiene un buen nivel o está alineada para evitar el desgaste por vibraciones.

### 1.8 La Empresa (Nombre de la empresa)

La empresa Ivan Cortes Bravo es una empresa contratista la cual cuenta con 60 trabajadores que realizan todo tipo de actividades para el mantenimiento (instalaciones eléctricas, instalaciones mecánicas, instalaciones de sistemas de bombeo, mantenimiento a máquinas y mecanismos).

Su visión es:

Proporcionar con calidad y eficiencia los servicios de mantenimiento e instalación, para contribuir al bienestar, la calidad de vida y el cuidado del entorno ecológico de los habitantes del Municipio de Hidalgo, a través del desarrollo integral de nuestro personal.

Su misión es:

Garantizar un trabajo de calidad en las instalaciones y mantenimiento para así contribuir a mejorar la calidad de vida de las próximas generaciones del municipio de Hidalgo, satisfacer las necesidades de nuestros clientes y que los indicadores de gestión nos coloquen como una empresa líder en el estado.

Uno de los principales objetivos de la empresa es satisfacer con las necesidades de los clientes y aprovechar de las nuevas tecnologías y Herramientas llegando a lugares o zonas donde no se encuentren las mismas.

El proceso de trabajo que se realiza en la empresa Ivan Cortes Bravo es el siguiente:

Se designa a un encargado para realizar dicho trabajo, la persona designada se encargará de buscar alternativas de solución para que se lleve a cabo el trabajo a realizar, buscando material, herramienta (la empresa cuenta con algunas) y mano de obra.

## CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA

según un senso previamente realizado en la localidad de Tulancalco indica que la población tenía grandes conflictos en cuanto la escases del agua pues to que toda la población tenía que trasportarla gua del nacimiento a sus hogares atreves de midones en sus animales del campo para qué así fuera utilizada por los habitantes. Puesto que ahí se encontraron soluciones para mejorar la calidad de vida de las personas y su estado de salud e mejorar en la higiene.



Fig. 1 Mapa geográfico de la localidad de tulancalco

En la imagen se puede observar el municipio de Tulancalco, en el cual esta trazado toda la zona la cual no cuenta con agua potable y se planea sea toda esa zona la que sea abastecida por el nuevo sistema de agua potable

## CAPÍTULO 3. DESARROLLO DEL PROYECTO

1.-Primero se realizó un plano del sistema del agua potable en borrador.

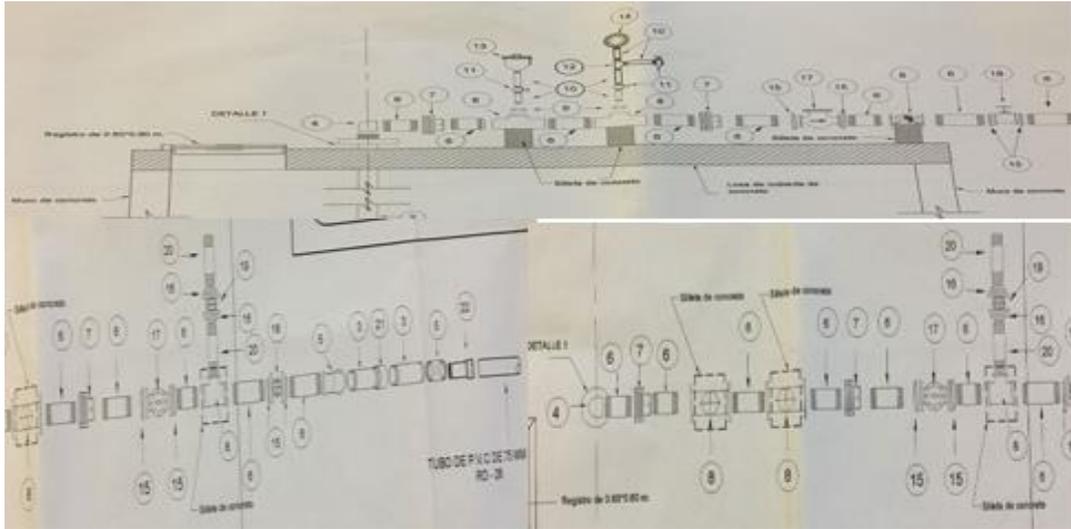


Fig. 2 Plano del sistema de agua potable

2.-Una vez realizado este se sacó una lista de materiales que se utilizarían para la realización del proyecto.

3.-Para con ello así tener un control y gestión de las herramientas o materiales que se utilizarían en dicho proyecto. Como se muestra en la siguiente tabla:

1.-bomba sumergible marca neumann o similiar de 6"acoplado a un motor sumergible de 15 H.P. de 6" trifasico de 220 volts para un gasto de 3 L.P.S Y 200 M.C.A. Incluye 10 mt de cable sumergible plano mas una tierra fisica y arranca a tension reducida	1	pieza
2.-tubo de Fierro galvanizado de 75 mm (3"9) de $\varnothing$ extremos roscados de 4.00 M de longitud.	1	Pieza
3.-tubo de Fierro galvanizado de 75 mm (3"9) de $\varnothing$ extremos roscados de 4.00 M de longitud.	1	Pieza
4.- Codo de Fierro galvanizado de 90"x3 $\varnothing$	8	Pieza
5.- Codo de Fierro galvanizado de 45"x3 $\varnothing$	2	pieza
6.-Niple de Fierro galvanizado de 3 $\varnothing$ x 0.15m	1	pieza
7.- Tuerca unión de Fierro galvanizado de 3" $\varnothing$	2	Pieza
8.- Tee de Fierro galvanizado de 3"x2" $\varnothing$	2	pieza
9.-reduccion bushing de Fierro galvanizado de 2"a 1" $\varnothing$	1	Pieza
10.-Niple de Fierro galvanizado de 1" $\varnothing$ x 0.10 m.	6	pieza
11.-valcula de globo de 1" $\varnothing$	3	pieza
12.- valvula de fierro galvanizado 3	1	pieza

4.-Una vez realizada la lista se hace un cotejo del precio de los materiales para saber en cuanto saldrá la obra.

5.-Se iniciará a hacer el plano del sistema de agua potable necesario para el abastecimiento de la población en la figura 3 se muestra el plano subterráneo(vista del lado izq. Y derecho.) del sistema de agua potable.

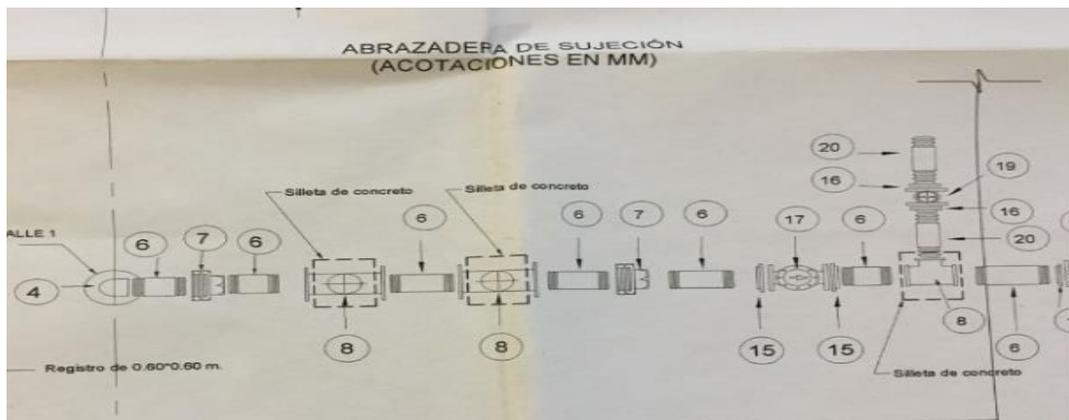


Fig. 3 plano del sistema y equipamiento del agua potable(vista izquierda)

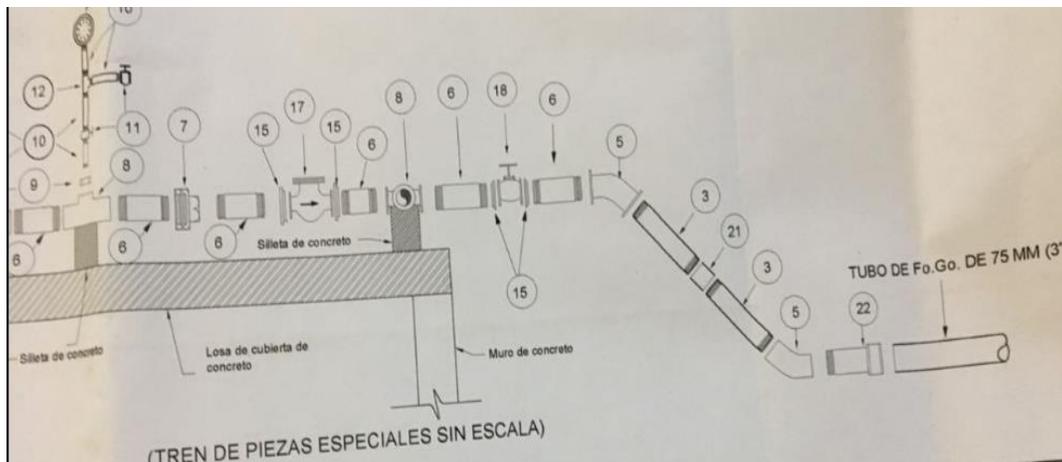


Fig. 4 plano del sistema y equipamiento del agua potable(vista derecha)

7.-El plano del sistema del agua potable via terrestre.

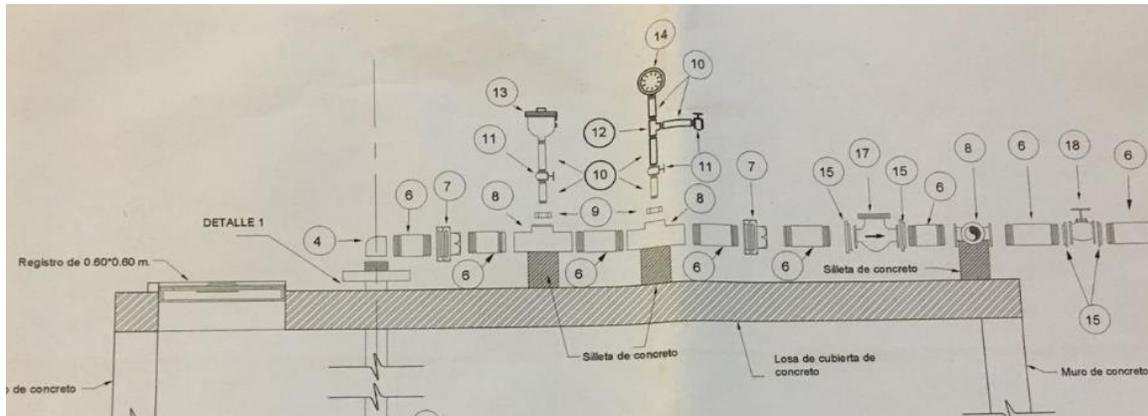


Fig. 5 plano del sistema de agua potable vía terrestre

6.-También se realizó un plano para el sistema de bombeo a detallé para así tener mejor representando la instalación de la bomba.



Fig. 6 representación de la instalación de la bomba

7.-Ya teniendo los planos y los materiales que se utilizarían nos pasamos al lado de la construcción de la estructura.

8.-Se empezó por realizar el armado de la tubería por la cual se abstraerá y dará paso al agua potable.



Fig. 7 tubería para soporte y paso del agua potable

9.-Una vez realizado el armado de la estructura, de base se analiza la ficha técnica de la bomba para tener un buen uso y manejo de la misma es importante saber la ficha técnica a que esa nos abrirá paso para saber la carga y la potencia con la cual trabajará.

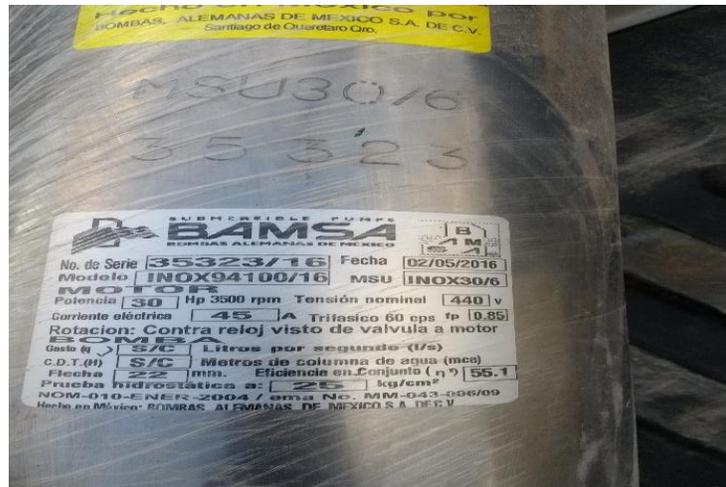


Fig. 8 ficha técnica de la bomba

10.-Una vez estudiada y analizada la ficha de la bomba se comenzará con el montaje en donde se encontrará dicha bomba.



Fig. 9 ensamblé de la bomba para el sistema del agua potable

11.-Ya ensamblada la bomba, se analizará si no choca o si está en buen nivel esto para evitar fatiga en la bomba o que tenga un mayor desgaste de trabajo.



Fig. 10 análisis de posición de la bomba.

12.-Una vez ya todo bien estructurado y ensamblado se pasará al tema eléctrico teniendo un circuito eléctrico de una bomba trifásica.

13.-Primero se realizará el circuito de fuerza al cual estará conectado el motor sumergible trifásico.

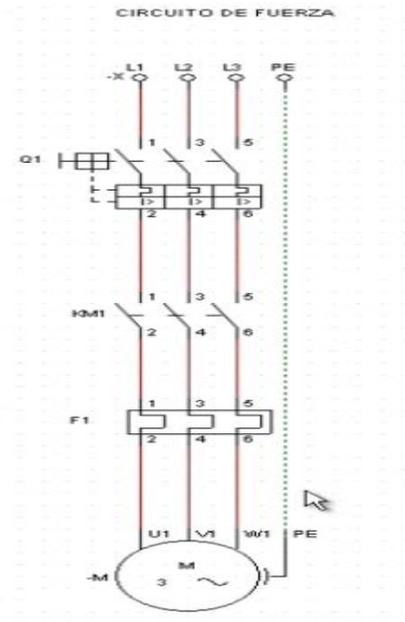


Fig. 11 circuito de fuerza.

14.- en ese circuito podemos encontrar un distribuidor tripolar están diseñadas fundamentalmente para la protección de motores trifásicos. Por ello, estos interruptores son también denominados interruptores de protección de motor.



**Q1**

Fig. 12 distribuidor tripolar.

15.-El circuito también cuenta con un contactor que actuara como un KM1 este contactor tiene como función El contactor es un aparato eléctrico de mando a distancia, que puede cerrar o abrir circuitos, ya sea en vacío o en carga. Es la pieza clave del automatismo en el motor eléctrico.

**KM1**



Fig. 13 contactor.

16.- El rele o relevador es un aparato eléctrico que funciona como un interruptor, abrir y cerrar el paso de la corriente eléctrica, pero accionado eléctricamente. El relé permite abrir o cerrar contactos mediante un electroimán, por eso también se

llaman relés electromagnéticos o relevador. Fíjate en la siguiente imagen y vamos a explicar su funcionamiento.



Fig. 14 relé.

17.- El circuito del mando cuenta con dos botones pulsadores uno que es normalmente cerrado y otro que es normalmente abierto.

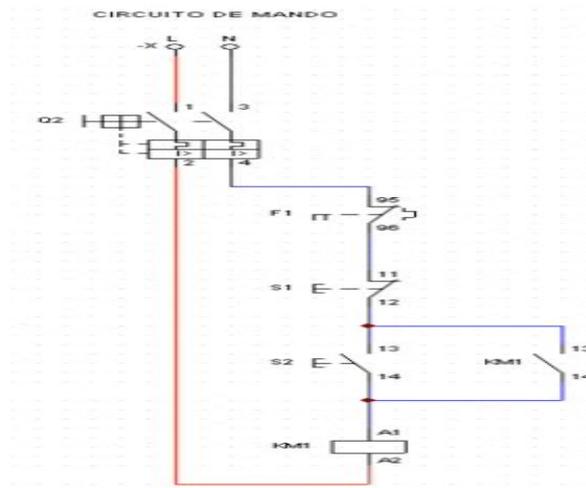


Fig. 15 circuito de mando

18.-EL botón un pulsador es un operador eléctrico que, cuando se oprime, permite el paso de la corriente eléctrica (normalmente abierto) y cuando se oprime (el normalmente cerrado) lo interrumpe.



Fig. 17 contacto normalmente abierto



Fig. 16 contacto normalmente cerrado.

19.-el circuito armado técnicamente quedaría como lo dice la siguiente Figura.

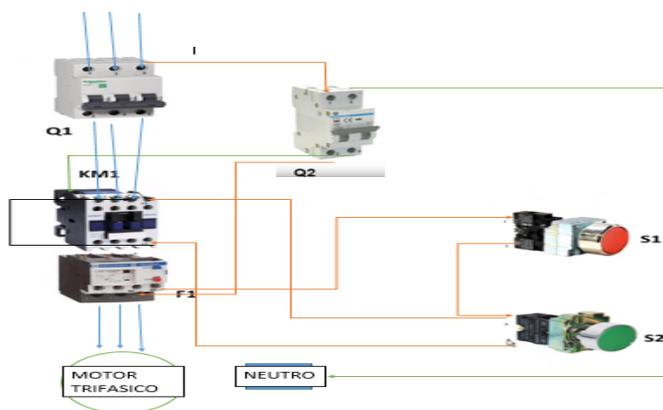


Fig. 18 circuito de mando mecánico

20.-se comienza el armado físico del circuito eléctrico.

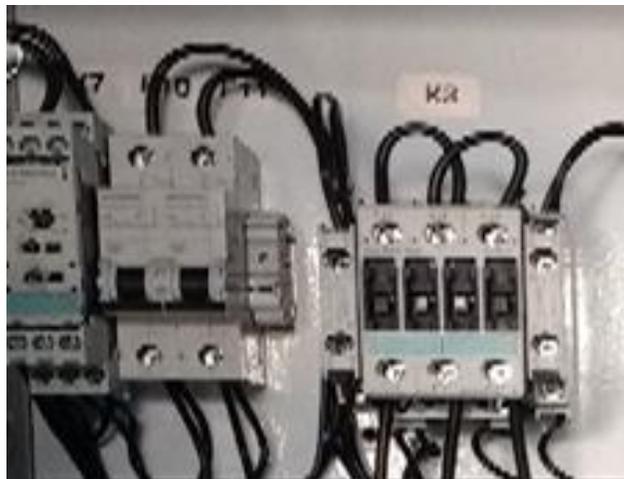


Fig. 19 iniciación del armado del circuito.

## CAPÍTULO 4. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

El circuito electromecánico como el sistema de bombeo quedaron en óptimas condiciones para ser utilizados desde el momento que se les requiera.

### 4.1 Resultados

Una vez realizado todo el trabajo anterior así quedo el armado del circuito electromecánico como se muestra en la siguiente imagen.

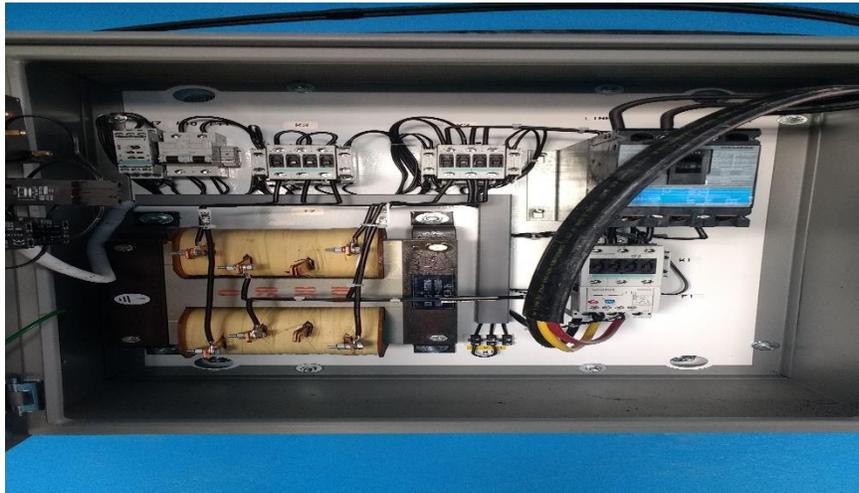


Fig. 20 circuito eléctrico terminado.

La caja del circuito electrónico deberá estar en un espacio cerrado para evitar daños ambientales también debe estar en constante monitoreo.



Fig. 21 caja del sistema eléctrico.

una vez todo instalado se llevó a cabo una prueba para ver si el sistema del equipamiento electromecánico del sistema de agua potable fue factible. Véase imagen 22.



Fig. 22 prueba del sistema.

## 4.2 Trabajos Futuros

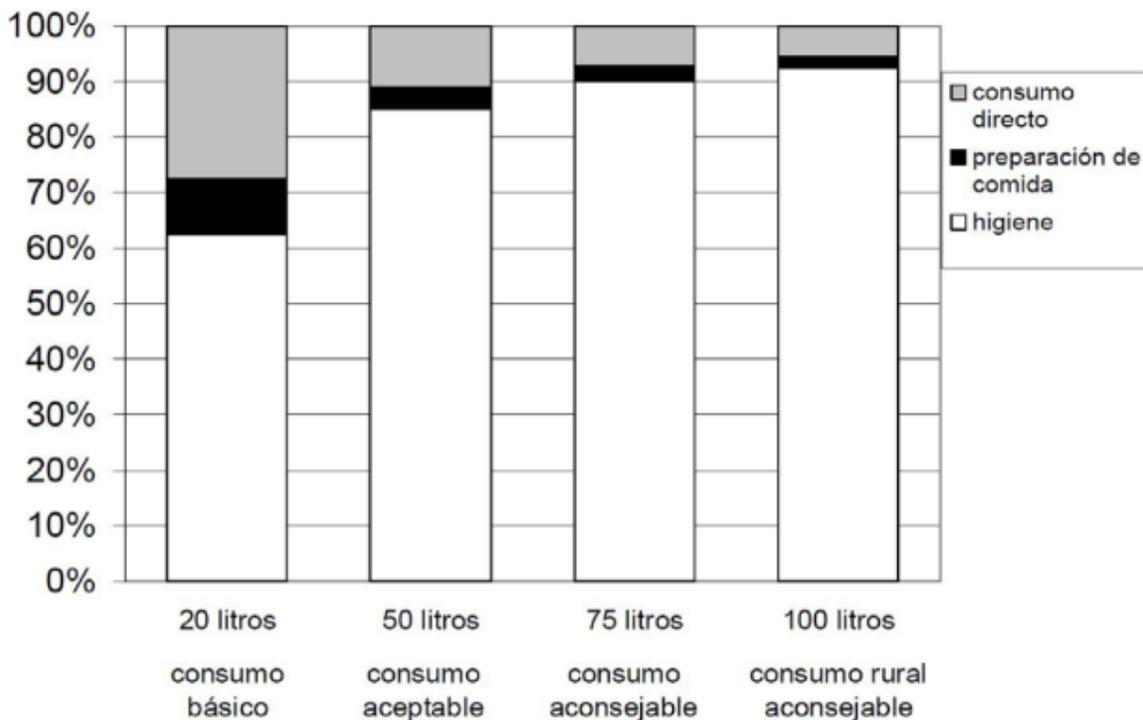
El sistema electromecánico puede provocar grandes vibraciones en la bomba por ende el eje de la bomba empieza a torcerse por ello en trabajos futuros se préndete analizar vibraciones y niveles de la bomba para así aprovechar al máximo el tiempo útil de las bombas.

## 4.3 Recomendaciones

El sistema debe ser monitoreado continuamente para prevención de parado de bomba repentinas.

## ANEXOS

A partir de las tres categorías anteriores y de los diferentes estudios llevados a cabo en cada una de ellas, la OMS valoró como cantidad básica para garantizar la supervivencia los 20 litros por persona y día, aunque para asegurar la salud esta cantidad deberá ser de al menos 50 litros por persona y día, como se refleja en la figura 2.1. También valoró una cantidad que sería la mínima aconsejable, de 75 litros, que asciende hasta 100 en caso de considerar otros usos necesarios para el desarrollo como son la agricultura, la industria y la protección de los ecosistemas.



## **BIBLIOGRAFÍA**

Luz Ángela Mondragón; Juan Manuel Bernal (2000) Documentación técnica normativa del sector agua potable. México. reglamento técnico del sector agua potable y saneamiento básico. (No.114).

Comisión nacional del agua en México (2007) manual del agua potable. México. Secretaria del medio ambiente y recursos naturales. (No.242).

Carlos Díaz; Diego García (2000) Abastecimiento de agua potable para pequeñas comunidades rurales. México. Ciencia Ergo SUM. (No.137).

Unicef (2000) Agua potable y saneamiento básico. México. La importancia del agua y saneamiento básico en planos de desarrollo. vol.2 (No.24).pp.31-56