



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**



TRABAJO DE TITULACIÓN

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

MODALIDAD: TRABAJO COMUNITARIO

TEMA:

**“ASESORAMIENTO TÉCNICO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL
SISTEMA DE AGUA POTABLE, EN LA GRANJA PORCINA, DEL
CENTRO EXPERIMENTAL DE MEDICINA VETERINARIA #2”**

AUTORES:

**JORGE ADRIANO CHÁVEZ ALCÍVAR
MARCOS ANTONIO ZAMBRANO MENDOZA**

TUTOR:

DR. JUAN CRISTÓBAL PAUTA LABANDA

LODANA MANABÍ - ECUADOR

2021-2022

DEDICATORIA 1:

Dedico este trabajo a mi familia; a mis padres; Jesús María Alcívar y José Adriano Chávez, a mis hermanos; José, Lucía y Laura Chávez Alcívar, y a mi sobrino; Mathías Zambrano Chávez.

A la memoria de Juan (+) y Anita (+) Chávez Alcívar.

Jorge Adriano Chávez Alcívar.

DEDICATORIA 2:

Dedico este trabajo a mi familia, a mis padres; Matías Zambrano y Janeth Mendoza, a mis hermanas; María José y María Fernanda Zambrano Mendoza, a mis Abuelos, y a mi madrina de Bautizo; Rosa Cabrera.

Marcos Antonio Zambrano Mendoza.

AGRADECIMIENTOS:

Un agradecimiento muy especial a nuestros familiares, hoy que concluimos nuestros estudios, por ser el soporte más importante en nuestras vidas.

Un agradecimiento a la Universidad Técnica de Manabí, a sus autoridades, de manera especial a la Facultad de Ciencias Veterinarias, a sus docentes, personal administrativo, y tutor de este trabajo, por brindarnos cada uno de sus conocimientos y la ayuda prestada a lo largo de esta carrera universitaria.

Agradecemos a cada uno de nuestros compañeros, por los momentos de estudios, diversión y de frustración que pasamos en esta etapa, sobre todo a aquellos que aportaron con su amistad.

Finalmente extendemos un profundo agradecimiento a todas las personas que directa o indirectamente nos brindaron su apoyo. Gracias por compartir sus conocimientos y apoyo desinteresado.

Los autores.

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR DE TESIS:

Facultad de Ciencias Veterinaria

MVZ. Juan Cristóbal Pauta Labanda, Mg. Sc.

Certifico:

Que el trabajo de titulación **“Asesoramiento técnico para la implementación del sistema de agua potable, en la Granja Porcina, del Centro Experimental de Medicina Veterinaria #2”** es trabajo original de los estudiantes Jorge Adriano Chávez Alcívar y Marcos Antonio Zambrano Mendoza, el cual fue realizado bajo mi dirección.

MVZ. Juan Cristóbal Pauta Labanda, Mg. Sc.

Tutor del Trabajo de Titulación

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL:

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ

FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TEMA:

“Asesoramiento técnico para la implementación del sistema de agua potable, en la Granja Porcina, del Centro Experimental de Medicina Veterinaria #2”

TRABAJO DE TITULACIÓN

Sometido a consideración del Tribunal de Defensa legalizada por el Honorable Consejo Directivo como requisito previo a la obtención de Título de:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

APROBADA POR EL TRIBUNAL

Dr. Edis Macías Rodríguez, Ph D.
DECANO FCV

MVZ. Juan Cristóbal Pauta Labanda, Mg. Sc.
TUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Dr. Emir Ponce Ross, Mg Sc.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Biol. Maritza Barrera Valle, Ph D.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Dr. Ronald Mejía Vera, Ph D
MEMBRO DEL TRIBUNAL

DECLARACIÓN SOBRE DERECHOS DE AUTOR:

Nosotros, **Chávez Alcívar Jorge Adriano** y **Zambrano Mendoza Marcos Antonio**; declaramos que el presente trabajo de titulación “Asesoramiento técnico para la implementación del sistema de agua potable, en la Granja Porcina, del Centro Experimental de Medicina Veterinaria #2”, ha sido desarrollado bajo conceptos debidamente citados el cuál se encuentra de una manera más detallada en la bibliografía.

Mediante esta presente declaración, nos responsabilizamos del contenido y la autenticidad que se encuentra en el documento.

Chávez Alcívar Jorge Adriano

CI: 1314322411

Zambrano Mendoza Marcos Antonio

CI: 0850078528

ÍNDICE:

DEDICATORIA 1:.....	2
DEDICATORIA 2:.....	3
AGRADECIMIENTOS:.....	4
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR DE TESIS:	5
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL:	6
DECLARACIÓN SOBRE DERECHOS DE AUTOR:	7
ÍNDICE:	8
RESUMEN:.....	10
SUMARY:.....	11
I. INTRODUCCIÓN:	12
II. DENOMINACIÓN DEL PROYECTO:	13
III. LOCALIZACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO:	13
IV. FUNDAMENTACIÓN:	15
4.2 IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMA:.....	15
4.3 PRIORIZACIÓN DEL PROBLEMA:	15
V. JUSTIFICACIÓN:	16
VI. OBJETIVOS:.....	17
VII. MARCO DE REFERENCIAL:.....	18
7. EL AGUA:.....	18
7.1 CALIDAD DEL AGUA:.....	18
7.2 NECESIDADES HÍDRICAS DEL CERDO:	18
7.3 INSTALACIONES Y CONTROL DEL AGUA:	19
7.4 TANQUE DE ALMACENAMIENTO:	19
7.4.1 TIPOS DE TANQUES DE ALMACENAMIENTO:	20
7.4.2 DISEÑOS:	21
7.4.3 TANQUES ELEVADOS:	21

7.4.3.1 TIPOS DE TANQUES ELEVADOS:.....	22
7.4.3.2 TANQUES DE ACUERDO A MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN:	23
7.5 VENTAJAS DE LOS ALMACENAMIENTOS:	24
7.6 DESVENTAJAS:	24
7.7 INOCUIDAD:	24
7.8 TUBERÍAS:	25
7.9 FILTRO DE AGUA:	25
7.10 BEBEDEROS:.....	25
VIII. BENEFICIARIOS:	26
IX. METODOLOGÍA:	27
9.1 MATRIZ DE INVOLUCRADOS:.....	28
9.2 ÁRBOL DEL PROBLEMA:	29
9.3 ÁRBOL DE OBJETIVOS:.....	30
9.4 MARCO LÓGICO:	31
X. RECURSOS:.....	34
XI. RESULTADOS OBTENIDOS:	35
XII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:.....	36
12.1 CONCLUSIONES:.....	36
12.2 RECOMENDACIONES:	37
XIII. BIBLIOGRAFÍA:	38
ANEXOS:.....	42

RESUMEN:

El presente trabajo tiene como objetivo asesorar la implementación del sistema de agua potable, en la Granja Porcina, del Centro Experimental #2, de Medicina Veterinaria, de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Técnica de Manabí, bajo la modalidad de desarrollo comunitario.

Se implementó un sistema hídrico, a través de la construcción de un reservorio básico, para el abastecimiento permanente de agua, con una base de cemento de 60cm de altura y 2.50m² de ancho, una estructura metálica de 4.40m de longitud por 2.50m² de ancho en la base, y en la parte alta 1.60m por 1.40m.

Además se incorporó un tanque de plástico con capacidad de 1100 litros, marca Rotoplas, que pasa por un filtro a la salida del tanque, mediante un purificador. En el mismo se agregó una bomba Pedrollo PH60 1/2HP 110V, un automático o regulador de Presión P/Total 22 PSI 1100w y se colocaron tuberías internas en el área de maternidad, para completar el sistema de distribución del agua, que faltaba por terminar.

En cuanto al trabajo ejecutado, se concluye que el sistema implementado permite la distribución del agua mediante gravedad, a la parte externa e interna de la granja, permitiendo almacenar y repartir constantemente el líquido vital. Contando con la funcionalidad esperada, tendiendo un reservorio con todos los detalles técnicos especificados para su construcción.

Finalmente como recomendaciones, se plantean desarrollar el mantenimiento adecuado del sistema de agua potable, para evitar el deterioro de los equipos e implementos adquiridos, así como la verificación del llenado del tanque, para mantener el líquido en los niveles correctos.

PALABRAS CLAVES

Agua – almacenamiento – tanque elevado – cerdos - reservorio

SUMMARY:

The objective of this work is to advise the implementation of the drinking water system, in the Pig Farm, of the Experimental Center #2, of Veterinary Medicine, of the Faculty of Veterinary Sciences of the Technical University of Manabí, under the modality of community development.

A water system was implemented through the construction of a basic reservoir for permanent water supply, with a cement base 60cm high and 2.50m² wide, a metal structure 4.40m long by 2.50m² wide. wide at the base, and at the top 1.60m by 1.40m.

In addition, a plastic tank with a capacity of 1,100 liters, Rotoplas brand, was incorporated, which passes through a filter at the tank outlet, through a purifier. In it, a Pedrollo PH60 1/2HP 110V pump was added, a P/Total 22 PSI 1100w pressure regulator and internal pipes were placed in the maternity area, to complete the water distribution system, which had yet to be finished.

Regarding the work carried out, it is concluded that the implemented system allows the distribution of water by gravity, to the external and internal part of the farm, allowing the constant storage and distribution of the vital liquid. Counting on the expected functionality, tending a reservoir with all the technical details specified for its construction.

Finally, as recommendations, it is proposed to develop the adequate maintenance of the drinking water system, to avoid the deterioration of the equipment and implements acquired, as well as the verification of the filling of the tank, to maintain the liquid at the correct levels.

KEYWORDS

Water - storage - elevated tank - pigs - reservoir

I. INTRODUCCIÓN:

El agua es un recurso imprescindible en la explotación porcina, necesario para cubrir las necesidades vitales de los animales, para la refrigeración de las instalaciones o la limpieza, pero también tiene otros usos, como la higiene de los trabajadores o el llenado de badenes de desinfección (Babot *et al.*, 2020).

El tamaño del cerdo, su estado fisiológico, la temperatura ambiente y el tipo de alimento, son los principales factores que determinan la necesidad de agua en el cerdo (Padilla, 2007). El consumo de agua también tiene un efecto muy importante sobre el consumo de alimento (Paramio *et al.*, 2010).

Todos los cerdos deberán tener acceso a un suministro suficiente de agua apta para la bebida que responda a sus requisitos fisiológicos y que esté libre de contaminantes peligrosos para su salud. El caudal del agua en los bebederos deberá regularse de acuerdo con la edad del animal, la etapa de producción y de las condiciones ambientales (OIE, 2021).

La temperatura óptima de agua almacena debe estar entre 15°C y 25°C. La capacidad de almacenamiento del tanque debe ser de 2 días. La altura del tanque debe proporcionar presión suficiente (Lopez, 2013).

El agua suministrada a los animales debe ser potable en todos los casos. Es necesario controlar la procedencia del agua y realizar análisis rutinarios para garantizar su potabilidad. Se deben hacer limpiezas y desinfecciones periódicas de los circuitos de distribución de agua y de los bebederos, para evitar la proliferación de gérmenes que afecten al estado de salud de los animales (Arrebola *et al.*, 2014).

Los animales domésticos requieren que la calidad del agua sea adecuada para su consumo. El contenido de minerales en el agua se considera un aporte en la dieta; pero si hay exceso de sales, el agua adquiere un mal gusto y será rechazada por los animales (MEFCCA, 2018).

El agua de calidad inadecuada puede ocasionar bajas ganancias de peso, pobre conversión alimenticia, y efectos adversos sobre la salud del animal (Pinelli *et al.*, 2012).

II. DENOMINACIÓN DEL PROYECTO:

Asesoramiento técnico para la implementación del sistema de agua potable, en la Granja Porcina, del Centro Experimental de Medicina Veterinaria #2.

III. LOCALIZACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO:

Macro-localización:

Este proyecto de modalidad comunitaria se llevó a cabo en la provincia de Manabí, cantón Santa Ana, parroquia Lodana. La provincia de Manabí está situada en el noroccidente de la república del Ecuador. Se extiende junto al mar Pacífico en un valle pródigo de 18.878.8 km², con alturas de 0 a 800 m.s.n.m., donde habitan un poco más de 1'400.000 personas, la tercera población más numerosa del país (Pólit, 2016).

Los límites provinciales son: al Norte con Esmeraldas; Sur con Santa Elena; Este con Santo Domingo de los Tsáchilas, Los Ríos y Guayas; y al Oeste con el Océano Pacífico (Lozano *et al.*, 2021).

El cantón Santa Ana, geográficamente se encuentra ubicado en el centro sur de la Provincia de Manabí, en un hermoso valle rodeado por los cerros: Peminche y Bonce al noroeste, el cerro Mate al sur, las Guaijas y las montañas del Sasay al oeste; limita al Norte con el Cantón Portoviejo, al Sur con los Cantones Olmedo y 24 de Mayo; al Este con el Cantón Pichincha y al Oeste con los Cantones 24 de Mayo, Jipijapa y Portoviejo (GAD de Santana, 2022).

Macro-localización:

La parroquia Lodana se encuentra ubicada en el cantón Santa Ana, limita al Sur con el cantón 24 de Mayo, al Norte con Portoviejo, al oeste con 24 de Mayo, y este con la Parroquia Santa Ana de Vuelta Larga. Lodana es una zona eminentemente agrícola y por ende muy productiva, tanto en invierno como verano. Cuenta con la mayoría de servicios básicos, escuelas, colegio y Universidad en la actualidad ha tenido un significativo crecimiento basado en su actividad agrícola y Comercial (Mera, 2011).

Este trabajo se desarrolló en las instalaciones del Centro experimental de la Escuela de Medicina Veterinaria de la UTM, ubicado en la Parroquia de Lodana, vía Santa Ana – Portoviejo.

Figura 1: Ubicación del proyecto



Descripción: Granja Porcina del Centro Experimental #2, de la Escuela de Medicina Veterinaria (Lodana).

Características climatológicas:

Pluviosidad media anual: 682,50 mm.

Heliofanía media anual: 1.354 horas luz.

Temperatura promedio anual: 25.39°C.

Evaporación media anual: 1.625,40 mm.

IV. FUNDAMENTACIÓN:

El asesoramiento técnico para la implementación del sistema de agua potable, en la Granja Porcina, del Centro Experimental #2, de Medicina Veterinaria, de la Facultad de Ciencias Veterinarias, de la Universidad Técnica de Manabí, prestará beneficios para los estudiantes de esta facultad. Debido a que el área destinada a la producción porcina, contará con el abastecimiento de agua, para el consumo de los animales, cubriendo las necesidades hídricas, importante para el cumplimiento y desarrollo fisiológico y nutricional de los animales.

4.1 Diagnóstico de la Comunidad:

La Escuela de Medicina Veterinaria es una unidad académica de prestigio institucional, dentro de sus instalaciones cuenta con distintas áreas, en el manejo de especies mayores, disponibles para el aprendizaje de sus estudiantes, facilitando la práctica de los conocimientos adquiridos, una de estas áreas, es la Granja Porcina del Centro Experimental de Medicina Veterinaria #2, donde existe una infraestructura para la producción de cerdos, sin embargo no cuenta con un tanque de almacenamiento y distribución de agua.

4.2 Identificación de Problema:

La Granja Porcina, del Centro Experimental de Medicina Veterinaria #2, de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Técnica de Manabí, carece del sistema de agua, por consiguiente, genera inconvenientes para la producción porcina, por la falta del líquido vital, en este espacio antes mencionado, se ejecutará el asesoramiento técnico para implementación de un reservorio hídrico, para mejorar la disponibilidad de agua y bienestar de los animales que se encontraran en la misma, permitiendo el consumo de agua a libertad, priorizando este recurso en caso que exista un desabastecimiento.

4.3 Priorización del Problema:

Las instalaciones de la Granja Porcina y demás escenarios de producción y centros Experimentales de la Facultad de Ciencias Veterinarias es contar con equipos e instalaciones adecuadas que faciliten el desempeño, crianza, producción y reproducción de los cerdos que permanecerán en el área.

V. JUSTIFICACIÓN:

La Granja Porcina del Centro Experimental #2, de la Escuela de Medicina Veterinaria, donde se ejecutó el proyecto, carecía de un sistema de agua potable, indispensable para cubrir las necesidades de agua requeridas en cada una de las etapas de la producción porcina, por ende fue necesario, la implementación de un sistema hídrico, a través de la construcción de un reservorio básico, para el abastecimiento permanente del líquido vital, debido a la necesidad de contar con un buen suministro de agua, en cantidad y calidad, especialmente para el consumo, medicación de los cerdos , limpieza de las instalaciones y cualquier emergencia que se pueda llegar a presentar.

Actualmente el Centro Experimental #2, se encuentra en un proceso de reestructuración e incorporación de nuevos equipos y estructuras, por lo cual fue necesario incluir un sistema de agua potable que cumpla con los requerimientos y especificaciones técnicas, para una adecuada distribución del agua en la granja porcina.

Debido a que el sistema eléctrico de la bomba y del tanque de presión que permanecían anteriormente en la granja, no se encontraban en óptimas condiciones, estos fueron reemplazados por nuevos equipos.

Además, se incorporaron ciertas conexiones y tuberías dentro de la granja porcina, para que la distribución del agua potable este en su totalidad, en las distintas áreas con las que cuenta la granja, entre estas se encuentran; maternidad, control, transición y verraquera, como medio para cumplir con todas las necesidades hídricas de los cerdos, que posteriormente se adquieran, y puedan contar con el recurso en cada una de sus etapas de desarrollo.

Con la terminación de este trabajo de desarrollo comunitario, queda demostrada la importancia de contar con un sistema permanente de agua potable, para garantizar que el líquido vital, sea distribuido por toda la granja, y que al mismo tiempo exista el abastecimiento constante, desde de la fuente de captación de agua, hasta el reservorio y este a su vez, por toda la red de distribución.

VI. OBJETIVOS:

6.1. Objetivo General:

Asesorar la implementación del sistema de agua potable, en la granja porcina, del Centro Experimental, de Medicina Veterinaria #2

6.2. Objetivos Específicos:

- Implementar un sistema de agua que permita abastecer de agua, constantemente y sin interrupciones, mediante el diseño y colocación de un reservorio elevado de agua.
- Evidenciar el correcto funcionamiento del sistema de agua instalado, en la granja porcina de la facultad de Ciencias Veterinarias.

.

VII. MARCO DE REFERENCIAL:

7. El agua:

El agua es el "nutriente olvidado" en las prácticas de sanidad y alimentación porcina; sin embargo, el agua juega un papel primordial en la vida del animal al ser el principal constituyente orgánico (75%). Interviene en todas las funciones metabólicas y orgánicas (reproducción, lactación, excreción, respiración y homeostasis o equilibrio orgánico). El aporte de agua proveniente del alimento es de un 4%, del metabolismo un 19% y un 77% del agua bebida. El agua se elimina en un 56% por orina, en un 30% por la respiración y en un 5% por las heces, reteniéndose un 9% por necesidad de crecimiento (Boulanger, 2011).

7.1 Calidad del agua:

El agua es una sustancia incolora, inodora e insípida, y cualquier modificación de estos parámetros indica una pérdida de calidad, alteraciones físico-químicas o microbiológicas. Los aspectos físico-químicos son bastante constantes a lo largo del tiempo y por una misma fuente. Mientras que los aspectos microbiológicos pueden variar más, proviniendo de la contaminación de la fuente de suministro o bien durante el almacenamiento o transporte en la propia explotación (Santos, 2005).

7.2 Necesidades hídricas del cerdo:

El consumo de agua de un animal está positivamente relacionado con la ingestión de alimento. Se debe tener en cuenta que el animal, para poder satisfacer sus necesidades fisiológicas, precisa satisfacer tanto las necesidades de nutrientes como las necesidades de llenado gástrico. La cantidad y calidad del pienso y la cantidad de agua contribuyen de forma efectiva a ambos tipos de necesidades (Babot *et al.*, 2020).

El agua es el nutriente más importante y el más económico, constituye alrededor del 80% del cuerpo del cerdo en el nacimiento y el 50% al sacrificio. Un cerdo alojado en condiciones termo neutras ingiere entre 4,4 y 6,5 L de agua por cada Kg de alimento seco consumido. Animales sometidos a estrés por calor aumentan entre un 15 y un 75% el consumo de agua. Durante la lactancia, este consumo se incrementa de 9 a 11 L de agua por cada 2,5 Kg de alimento (Bauza *et al.*, 2012).

De acuerdo a Boulanger (2011) las necesidades son en general altas y muy variables en función del: tipo de alimentación, estado fisiológico, factores individuales, climatología.

Tabla de consumo del agua

CONSUMO TOTAL DE AGUA EN GRANJA			
Tipo animal	(por 100 cerdas)		
	Consumo promedio lt/día	Consumo total lt/día bebida	Consumo (%)
Reproductoras vacías y Gestantes	135	13,5 x 70 = 945	11
Reproductoras lactantes	29	24 x 30 = 720	8
Engorde	7	7 x 800 = 5600	65
Lechones	3	3 x 450 = 1350	16
Total consumo agua bebida		= 8.600 lt/día	
Agua total consumo limpieza y duchas		= 1.400 lt/día	
Necesidades totales de agua		= 10.000 lt/día	

Fuente: (Boulanger, 2011)

7.3 Instalaciones y control del agua:

Según Agrocalidad (2020) se debe llevar un registro de los procedimientos de limpieza, tratamiento y análisis del agua y sus instalaciones utilizados en la granja. Las instalaciones de agua de bebida y de lavado deben ser exclusivas, y evitar la exposición al sol ya que eleva la temperatura del agua. Se recomienda que cada galpón cuente con un tanque de agua para suministro de medicación.

7.4 Tanque de almacenamiento:

Las instalaciones de almacenamiento, conocidas como tanques, torres, cisternas o reservorios, por un lado, brindan almacenamiento para el agua tratada antes de su distribución para fines domésticos y de consumo, y por otro, equilibran las fluctuaciones en la cantidad y calidad del agua. Esto se hace almacenando agua durante los momentos en que hay poca demanda, por ejemplo por la noche, y asegurándose de que haya suficiente agua para momentos de mayor demanda (Herreros & Tarqui, 2015).

El tanque de agua o depósito de agua es uno de los productos más usuales puesto que almacena el agua. Este tipo de cisternas son especialmente útiles para satisfacer las necesidades hidráulicas de los seres vivos en caso de que haya algún tipo de corte o rotura en el suministro del agua (Villafuerte, 2010).

Su diseño y construcción son variados y van a depender de las condiciones del terreno, del material disponible en el área, de la mano de obra existente, etc. Pueden estar localizados antes o después de la planta de tratamiento, pero, independientemente de la fuente de agua utilizada, se recomienda aplicar una desinfección directa (Pérez, 2016).

La posición del tanque respecto al nivel del terreno (enterrados, semienterrados, apoyados (superficiales) o elevados) determina su diseño. Los tanques elevados suelen construirse en zonas planas para incrementar la presión de servicio en el sistema de distribución de agua. Estos tanques están soportados por columnas, pilotes o torres de concreto o metálicas y tener forma cilíndrica, esférica o cúbica (Aguirre, 2015).

De acuerdo a Aguirre (2015), algunos criterios de diseño son:

- La entrada y salida de agua se efectuarán por tuberías independientes localizadas en extremos opuestos y estarán provistas de válvulas de compuerta.
- El tanque debe tener una tubería para paso directo o bypass.
- Los tanques serán siempre cubiertos y provistos de una boca de visita con tapa sanitaria con su respectiva seguridad.
- No debe permitir la entrada al tanque de luz natural, debido a que puede presentarse problemas por el crecimiento de algas.

7.4.1 Tipos de tanques de almacenamiento:

Los tanques de almacenamiento se utilizan en la mayoría de los sistemas de distribución de agua por bombeo en diversos tamaños, existiendo también pequeños tanques que forman parte de sistemas de suministro por gravedad. El tamaño de la reserva necesaria dependerá de la población que se va a atender, la confiabilidad de la fuente y el nivel de experiencia y financiamiento disponible para el mantenimiento del suministro de agua (Herreros & Tarqui, 2015).

Siempre que sea posible, los tanques de almacenamiento deben estar por arriba de la población para que el agua fluya a través del sistema por gravedad. Cuando esto no es posible, los tanques pueden elevarse, pero esto aumenta su coste, por lo que son generalmente más pequeños (Acuatecnica, 2019). El almacenamiento se ubicará, en lugares cuya topografía minimice el costo, tanto de la reserva como de la red de distribución (INEN, 1992).

Entre los materiales de construcción de los tanques se pueden encontrar: concreto simple o reforzado, fibra de vidrio, polietileno y acero. En la actualidad, el uso de fibra de vidrio y polietileno está en crecimiento debido a que son materiales que no se oxidan y, además, son impermeables, por lo que la selección de éste quedará influenciado por el tamaño, la forma y el costo del tanque (Acuatecnica, 2019).

7.4.2 Diseños:

La posición del tanque respecto al nivel del terreno (enterrados, semienterrados, apoyados (superficiales) o elevados) determina su diseño. Los tanques enterrados, se construyen bajo el nivel del suelo cuando el terreno es de fácil excavación y presenta una cota adecuada para el funcionamiento del sistema de distribución, siendo la mayoría de las veces de forma rectangular y teniendo como ventaja la protección del agua de las variaciones de temperatura. Los tanques semienterrados, parte de su estructura tanto bajo como sobre el nivel del suelo y se usan cuando el terreno no es de fácil excavación y la altura topográfica respecto al punto de alimentación es suficiente (Deunt, 2018).

Figura 2: Diseño de tanques



Descripción: Tanque enterrado, semienterrado y tanque sobre el suelo, respectivamente

7.4.3 Tanques elevados:

Según Martínez (2020) son estanques de almacenamiento, que se encuentran por encima del nivel del terreno natural, soportados por columnas, pilotes o por paredes. Cumplen un rol importante en los sistemas de distribución de agua, desde el punto de vista económico, así como del funcionamiento hidráulico y del mantenimiento de un servicio eficiente.

Figura 3. Tanque elevado



Según Canchari (2016) en el diseño de tanques elevados se debe de considerar el nivel mínimo del agua en el tanque, debe ser capaz de lograr presiones adecuadas en la Red de distribución. Se debe emplear la misma tubería de entrada y salida del agua. Se instalarán válvulas de compuertas en todas las tuberías, exceptuando la de rebose y se recomienda que todas las válvulas y accesorios sean tipo brida. Debe considerarse los demás accesorios como; escaleras, dispositivos de ventilación e indicador de niveles.

Se plantea la ecuación general de movimiento de un tanque elevado considerando el modelo simplificado masa-resorte para modelar el líquido contenido en el tanque con paredes rígidas y la posibilidad de que se presente rotación en la base del contenedor. Los resultados indican la importancia de considerar en la ecuación de movimiento, además de la importancia de no despreciar la contribución de la rotación de la base del contenedor en el cálculo del momento en la cimentación del tanque (Hernández, 2018).

7.4.3.1 Tipos de tanques elevados:

Tanques de cabecera: Se alimenta directamente de la fuente o planta de tratamiento mediante gravedad o bombeo. Causa una variación relativamente grande de la presión en las zonas extremas de la red de distribución (Fernández, 2020).

Figura 4: Tanque de cabecera



Tanques flotantes: Se ubican en la parte más alejada de la red de distribución con relación a la captación o planta de tratamiento, se alimenta por gravedad o por bombear. Almacena agua en las horas de menor consumo y auxilia el abastecimiento durante las horas de mayor consumo, dadas las condiciones de operación de la red de distribución, durante el día no se llenan más que en la noche, incumpliendo su rol de regulador de presión (Fernández, 2020).

Figura 5: Tanque con bolla flotante



7.4.3.2 Tanques de acuerdo a los materiales de construcción:

Según Portillo (2009) las clases de tanque de acuerdo a los materiales de construcción se clasifican en:

- **Hormigón Armado:** En la construcción de tanque con este material se debe de considerar la permeabilidad del terreno y no deberá tener alturas mayores de 3.0 metros.
- **Acero:** Se propone construir tanque de acero cuando en la localidad no se disponga de materiales como en los casos anteriores y por razones de requerimiento depresiones de servicios.
- **Plástico:** Estos tanques se deben diseñar en torres para brindar un servicio adecuado de presiones.

Figura 6: Tipos de tanques elevados de acuerdo al material



Descripción: Tanque de concreto, metal y de plástico respectivamente.

7.5 Ventajas de los almacenamientos:

Suministrar el caudal máximo de la red de distribución, tener agua de reserva en caso se interrumpa la línea de conducción, proveer suficiente agua en situaciones de emergencia (González, 2018).

7.6 Desventajas:

En cuanto a las desventajas los tanques de almacenamiento grandes necesitan más soporte y conocimiento técnico con respecto al diseño, construcción, materiales, bombas, etc, El agua almacenada se puede contaminar fácilmente por el contacto con insectos u otros animales o por haber almacenado previamente el tanque agua no tratada u otros líquidos (González, 2018).

7.7 Inocuidad:

Los tanques de almacenamiento deben limpiarse y desinfectarse habitualmente de acuerdo a los riesgos de contaminación que se presenten, ya que con el tiempo no sólo existe una pérdida de cloro residual que afecta la calidad del agua que almacenan, sino también otras posibles causas que conducen a su re contaminación, como por ejemplo: crecimiento microbiano, formación de biopelícula (capa fina y viscosa de bacterias que se adhieren a las superficies que están en contacto con el agua), acumulación de sedimentos, contacto con animales como insectos o ratas, grietas en la estructura del tanque (Fierro, 2018).

Según Lecompte (2016) las instrucciones para el lavado y desinfección del tanque son: Usar botas, casco y guantes para la limpieza y desinfección. Cerrar totalmente la entrada de agua y abrir la salida para que se desocupe el tanque. Ingresar al tanque cuando el nivel de agua sea bajo de 20cm aproximadamente. Remover el material de sedimentación (barro) que se encuentra en el fondo del tanque, utilizando escobas y recipientes para extraer el material. Disolver una botella de cloro en 10lt de agua, dejar actuar la solución durante cuatro horas, deseche estas aguas mediante el desagüe, y chequear el cloro residual, el cual puede ser hasta de 5 ppm.

Todos los sistemas de almacenamiento deben limpiarse e inspeccionarse regularmente para evitar riesgos para la salud o daños, el agua del tanque debe analizarse con regularidad y, de ser necesario, tratarla antes de ser bebida para que cumpla con los

estándares establecidos (González, 2018). Los tanques y mangueras de agua deberán ser lavados y desinfectados cada 15 días (Agrocalidad, 2020).

7.8 Tuberías:

Las tuberías deben mantenerse limpias, de lo contrario, pueden albergar mohos y bacterias contaminantes que luego llegarán hasta los cerdos durante la alimentación. Un método de limpieza que ha dado buenos resultados en la alimentación húmeda utiliza una combinación de peróxido de hidrógeno y ácidos orgánicos. El dióxido de cloro puede también representar una herramienta valiosa para obtener agua de alta calidad y puede ser una alternativa al cloro para determinados sistemas de distribución: inactiva una gran cantidad de bacterias, virus y protozoos patógenos sin que se formen derivados halogenados (Bontempo & Savoini, 2009).

7.9 Filtro de agua:

De acuerdo a Rossi (2017) los filtros protegen las instalaciones de agua de una manera simple y efectiva, tanto los conductos por donde pasa como los aparatos conectados a ellos. Las impurezas presentes en el agua, tales como arena, óxidos y restos de otros materiales arrastrados por las tuberías pueden ocasionar serios problemas, obstrucción y corrosión, si no se eliminan. El objetivo de estos filtros es proteger tanto la conducción del agua como los aparatos conectados a ella, de las partículas arrastradas por el agua, reteniéndolas y evitando daños posteriores

El agua filtrada será más limpia, clara y cristalina, ya que habremos retenido aquellas partículas en suspensión o arenillas que la enturbiaban, o, según el cartucho utilizado, también habrá eliminado los agentes causantes del olor, sabor o color (Rossi, 2017).

7.10 Bebederos:

Las condiciones de un buen bebedero deben permitir que el agua disponible sea limpia y que se renueve permanentemente. Estos deben ser sólidos de fácil limpieza y de reparaciones. Altura apropiada al tamaño del cerdo, lechones a 20 cm de altura, cerdos en ceba de 40 a 50 cm de altura, cerdas y reproductores entre 80 y 90 cm de altura. El flujo debe ser suficiente para evitar bajos consumos de agua y nerviosismo 2 a 3 lts por minuto. El bebedero de chupón de hacer levantar la cabeza al cerdo y quedar en un ángulo de 45°, así se facilita el consumo y ahorro de agua (Lopez, 2013).

VIII. BENEFICIARIOS:

El asesoramiento técnico para la implementación del sistema de agua potable, en la granja porcina, del Centro Experimental, de Medicina Veterinaria #2, de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Técnica de Manabí, facilitará el manejo y cría de los animales. La correcta ejecución del proyecto presentó beneficios a:

- La Universidad Técnica de Manabí, quien es la propietaria física en donde se ejecuta el proyecto, permitiendo optimizar los Centros Experimentales dentro de sus campos de estudios.
- Los estudiantes de la Facultad de Ciencias Veterinarias quienes usan los Centros Experimentales para desarrollar prácticas académicas.
- Los habitantes del sector de la parroquia Lodana y poblaciones cercanas, que se beneficiarán del conocimiento de los estudiantes.

BENEFICIOS DIRECTOS:

- Estudiantes de la carrera de Medicina Veterinaria, especialmente de la materia de Medicina Porcina, mediante el mejoramiento del área, podrán tener adecuados los escenarios para complementar las clases teóricas.
- Autoridades, debido a que esto permite mejorar la calidad de la educación y le da una mejor imagen institucional sobre las distintas áreas.
- Los animales del Centro Experimental, y mejorar el bienestar animal.

BENEFICIARIOS INDIRECTOS:

Los porcicultores del cantón y la provincia de Manabí, debido a que con esta implementación se podrán realizar capacitaciones conjuntas en beneficio de la comunidad.

IX. METODOLOGÍA:

El proyecto se ejecutó en las instalaciones de la Granja Porcina, del Centro Experimental #2, de la Facultad de Ciencias Veterinarias, en la Parroquia Lodana del cantón Santa Ana. Para su ejecución fue necesaria la contratación de profesionales en la construcción y soldadura, mano de obra calificada, para el tanque elevado, se adquirieron materiales de construcción y otros necesarios de acuerdo a los diseños estructurales.

El primer paso fue desarrollar la inspección y limpieza del terreno, posteriormente se realizó el trabajo de construcción, que incluyó la excavación de tierra, y elaboración de parrillas, se edificaron y fundieron el cemento en cuatro columnas esquineras. Luego se construyeron cajones de encofrado, para los muros de soporte, en la parte inferior de la base, así como el relleno y fundición del concreto para el piso.

Para la elaboración de la estructura metálica, la cual tiene 4.60m de altura, se necesitaron de tubos de metal, para los pilares, una vez cortados y cuadrados en las equinas, se procedió con la soldadura de los ángulos, en forma diagonal, para un mejor diseño y resistencia. También se soldó una plancha de lata, en el piso superior de la estructura, para que soporte el peso del agua, y se culminó esta etapa, con la pintada de la misma, de color negro.

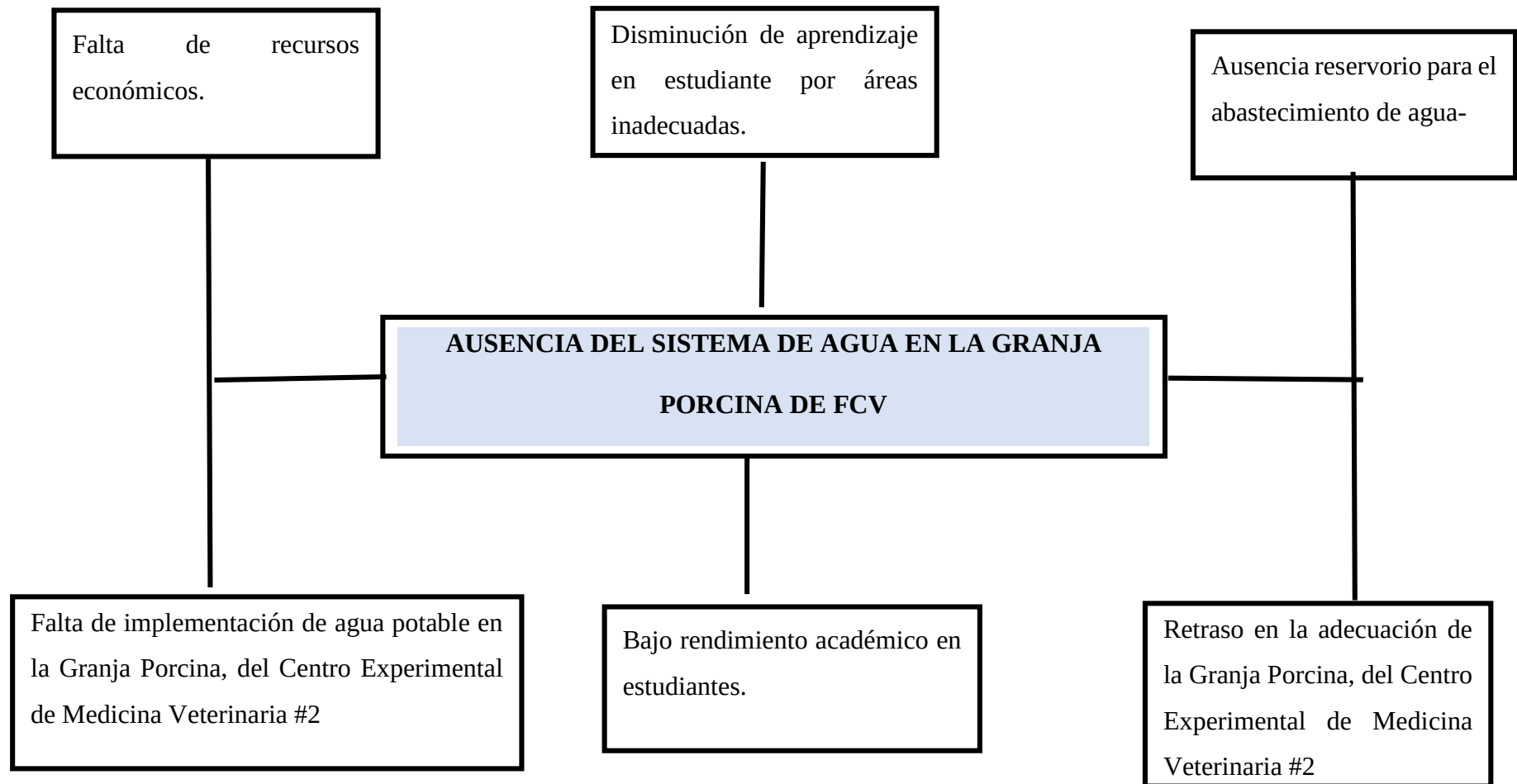
Después que el trabajo de soldadura concluyó, siguió la colocación del tanque, con capacidad de 1100 litros, de marca Rotoplas, para continuar con las instalaciones de las conexiones, tanto internas como externas de tuberías. Para su funcionamiento esta acondicionado con una bomba, Pedrollo PH60 1/2HP 110V, que envía el agua hacia el tanque y posteriormente se distribuye por gravedad hacia la granja, previo a pasar por un filtro de agua durante la salida.

El automático o regulador de Presión P/Total 22 PSI 1100w, permite mantener el tanque lleno, encendiendo la bomba cuando el nivel del agua está bajo. Una vez concluida la obra, se desarrollaron las respectivas pruebas de funcionamiento, como es el encendido de la bomba, llenado del reservorio, posteriormente se verificó si la distribución fluía debidamente, por todas las tuberías hasta llegar a los bebederos de todas las áreas la Granja Porcina.

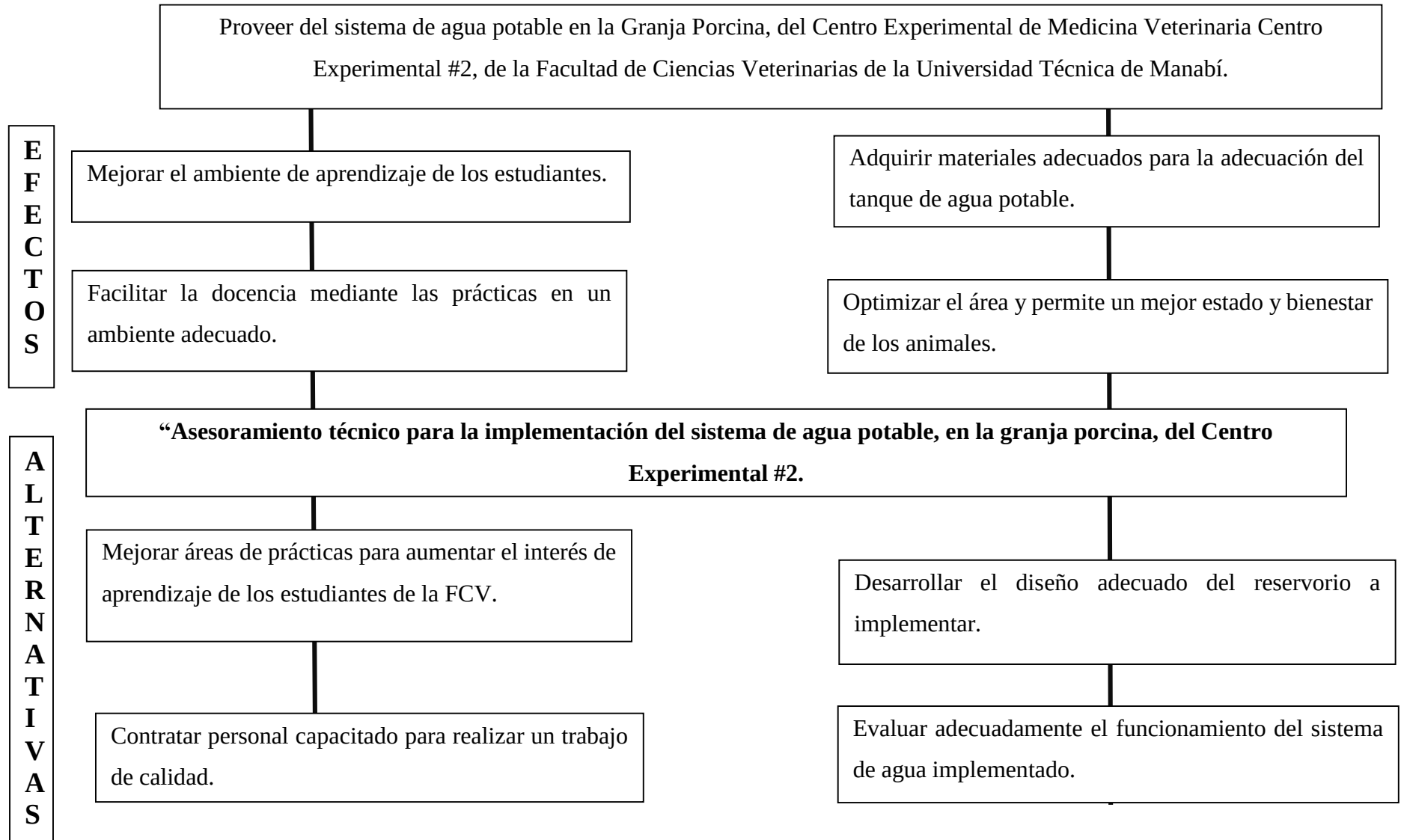
9.1 MATRIZ DE INVOLUCRADOS:

GRUPOS	INTERESES	PROBLEMAS PREVISTOS	RECURSOS Y MANDATOS	INTERESES DEL PROYECTO	CONFLICTOS POTENCIALES
Autoridades De la FCV. De la UTM	Proporcionar instalaciones adecuadas para los estudiantes.	No obtener las instalaciones del agua necesaria en el tiempo previsto.	Mayor control sobre el bienestar de los estudiantes y del personal del área.	Aumentar el nivel de aprendizaje en los estudiantes.	Problemas de falta de información sobre la importancia del agua en la granja.
Docentes de la FCV.	Implementar prácticas de campo como metodologías de estudio para los estudiantes.	Falta de conocimientos en las necesidades hídricas de los cerdos	Amplificar el estudio sobre la importancia de del agua en el ganado porcino.	Facilitar la enseñanza de la catedra mediante la práctica.	Insuficiente rendimiento académico.
Estudiantes de la FCV.	Aumentar el aprendizaje sobre la Granja Porcina, del Centro Experimental de Medicina Veterinaria.	Falta de interés en la asignatura impartida por el docente.	Crear confort durante la estancia en el área de producción porcina.	Optimizar los conocimientos y la experiencia desarrollados durante clases en prácticas.	Falta de recursos que conllevan a un déficit de prácticas de campo.
Empleados del área de investigación científica de la FCV	Mejorar el desempeño en el manejo de los animales que a futuro estarían en el área.	Malos materiales usados para la construcción del tanque.	Asesoramiento sobre la necesidad del agua permanente en la granja	Proporcionar las capacitaciones adecuadas para motivar el uso y propiedades del agua que se necesitan en el ganado porcino.	Falta de conocimientos de la necesidad de suministrar agua a los animales

9.2 ÁRBOL DEL PROBLEMA:



9.3 ÁRBOL DE OBJETIVOS:



9.4 MARCO LÓGICO:

OBJETIVO	INDICADORES	VERIFICADORES	SUPUESTOS
Fin Implementar del sistema de agua potable, en la Granja Porcina, del Centro Experimental #2, de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Técnica de Manabí.	Desarrollar trabajo comunitario de acuerdo al diseño planificado, para el mejoramiento de las instalaciones del Centro Experimental #2	*Informes de los Tesistas del proyecto de acuerdo al cronograma establecido. *Certificaciones del docente tutor del proyecto. *Oficios emitidos por las autoridades de la facultad de ciencias veterinarias.	*No existen implementos para realizar para mejorar la granja porcina. *Contratamientos con el presupuesto destinado. *Manejo deficiente de recursos.
Propósitos Asesorar la implementación del sistema de agua potable, en la granja porcina, del Centro Experimental #2, de Medicina Veterinaria, de la	Generar áreas adecuadas para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes mediante las practicas, donde podrán ejecutar lo aprendido en el aula de clases	*Satisfacer de agua a la granja porcina de la facultad de Ciencias Veterinarias. *Fotos, informes, supervisores.	*Falta de conocimiento sobre el sistema de potabilización del agua . *Deficiente utilización de los recursos.

Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Técnica de Manabí.			
Componentes			
1. Implementar un sistema que permita abastecer de agua, constantemente y sin interrupciones, mediante el diseño y colocación de un reservorio elevado de agua.	Se recomienda diseñar adecuadamente reservorio implementar, con materiales de buena calidad	*Observación directa. *Facturas. *Fotografías.	Falta de recursos
2.- Comprobar el correcto funcionamiento del sistema de agua instalado, en la granja porcina de la facultad de Ciencias Veterinarias.	Se recomienda contratar personal calificado para la instalación sistema de agua.	. *Instalaciones funcionando. *Fotografías.	Falta de recursos
Actividades	Costos		
1. Diseño de la infraestructura.	\$15	*Facturas	*Ninguno
2.-Compra de materiales para la estructura de hierro.	\$ 1013.20	*Facturas	*Ninguno
3. Realización de la estructura metálica	\$ 350	*Facturas	*Retraso en la obra

4.-Compra de materiales para la estructura de cemento	\$ 553.41		
3. Realización de la estructura de cemento	\$ 350		
4.- Compra de tubos plásticos.	\$49	*Facturas	*Ninguno
5. Compra del tanque, bomba, automático y filtrador	\$370.28	*Facturas	*Ninguno
8. Instalación de tuberías.	\$230	*Facturas	*Retraso en la obra
9- Otros gastos	\$2009.11		
9. Probar el funcionamiento del sistema	\$0	*Observación directa	*Retraso en la obra
10.- Entrega de la obra física a las autoridades y docente responsable	\$0,00	*Observación directa	*Ninguno

X. RECURSOS:

Recursos humanos:

- 1 docente tutor
- 2 estudiantes
- Mano calificada (solador, gasfitero, albañil.
- Ayudantes
- Técnicos

Recursos materiales:

- Materiales físicos (ver presupuesto)
- Documentos de apoyo
- Cámara

Recursos financieros:

Financiamiento propio de los tesistas través de la autogestión.

XI. RESULTADOS OBTENIDOS:

La culminación del trabajo se pudo desarrollar de forma adecuada, teniendo como resultado la construcción de la estructura de cemento y de metal, permiten la bajada por gravedad del agua, debido a que la altura brinda la capacidad para distribuir el líquido dentro de la granja.

La bomba y el automático permiten la subida del agua al reservorio, manteniéndolo al límite óptimo, cuando el nivel del agua baja debido a su consumo, por lo que el tanque esta siempre lleno.

El tanque colocado permite almacenar 1100 litros de agua, teniendo la instalación sistema de agua de la Granja Porcina de la Facultad con la funcionalidad esperada, y con todos los detalles técnicos especificados para su construcción.

La presión permite abastecer de agua a toda la granja, incluido los reservorios internos, el líquido se distribuye adecuadamente en todas las áreas de la granja.

XII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:

12.1 Conclusiones:

- La implementación ejecutada permite contar con un tanque elevado de agua, con capacidad de 1100 litros, suministrando el elemento natural de manera eficiente, teniendo la presión adecuada en la red distribución.
- La ubicación del tanque de reservorio presenta un modelo estructural, que acopla correctamente la red de distribución, desde la fuente de agua, pasando por una bomba, automático, hasta el tanque elevado y su sistema de conexión interna, de la granja porcina.
- La construcción de la estructura del tanque de almacenamiento, presentan una altura óptima, que permite repartir el fluido a todas las áreas de la granja por el efecto de la gravedad, ahorrando así otros recursos.

12.2 Recomendaciones:

- Implementar un sistema de potabilización de agua, que brinde las garantías necesarias para el consumo del líquido vital en la granja porcina.
- Realizar el mantenimiento de los equipos del sistema de agua potable, principalmente a la bomba, automático, el filtrador y conexiones de tubería, para evitar daño de los implementos adquiridos.
- Implementar una cubierta que impida que los rayos del sol penetren directamente sobre el tanque, así como la colocación de una escalera, que permita que el personal pueda acceder a la parte superior, para realizar la limpieza del reservorio.
- Evaluar previo al del ingreso de los cerdos un drenaje de agua de las tuberías y desinfectar los chupones, a la vez revisar el funcionamiento y flujo de agua, que funcione adecuadamente.
- Verificar constantemente que la capacidad de almacenamiento del tanque esté en los niveles correctos, para mantener el abastecimiento permanentemente.

XIII. BIBLIOGRAFÍA:

- ❖ OIE. (2021). *Bienestar animal y sistemas de producción de cerdos*. Obtenido de Código Sanitario para los Animales Terrestres: https://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Health_standards/tahc/current/chapitre_aw_pigs.pdf
- ❖ Acuatecnica. (2019). *Qué debe saber al buscar un tanque de almacenamiento para agua*. Obtenido de <https://acuatecnica.com/tipos-de-tanques-de-almacenamiento/>
- ❖ Agrocalidad. (2020). *Los tanques de agua para suministro a los animales siempre deben estar limpios y tapados*. Obtenido de <https://www.balanceadosnutritivos.com/post/control-suministro-y-uso-de-agua-en-granjas-porcinas>
- ❖ Aguirre, F. (2015). *Abastecimiento de Agua Potable para Comunidades Rurales. Machala (Ecuador): Universidad Técnica de Machala, 1ra edición*. . Obtenido de https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/AGUIRRE%202015.%20Abastecimiento%20de%20agua%20para%20comunidades%20rurales.pdf
- ❖ Arrebola, F., Ordoñez, M., & Yruela, M. (2014). *Bienestar animal en explotaciones porcinas*. Obtenido de Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural: https://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/Bienestar_porcino.pdf
- ❖ Babot, D., Pascual, S., Cartanyà, J., Ferrer, N., García, E., Moreno, J., & Blanco, G. (2020). *Guía para la gestión del agua en la explotación porcina*. Obtenido de Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació, Generalitat Catalunya: <https://interporc.com/wp-content/uploads/2020/10/guia-para-la-gestion-del-agua-en-la-explotacion-porcina.pdf>
- ❖ Bontempo, V., & Savoini, G. (2009). *Calidad del agua para cerdos*. Obtenido de 3tres3: https://www.3tres3.com/articulos/calidad-del-agua-para-cerdos_2694/
- ❖ Boulanger, A. (2011). *El control del agua y su consumo en porcinos*. Obtenido de Sitio Argentino de Producción Animal: https://www.produccion-animal.com.ar/agua_bebida/198-control_agua_y_consumo.pdf

- ❖ Deunt, E. (2018). *Diseño y estudios preliminares de un tanque* . Obtenido de https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/6366/1/2018_diseno_estudios_preliminares.pdf
- ❖ Espinosa, R., Sosas, R., & Díaz, Y. (2012). *Gasto de agua de limpieza y tratamiento del residual en naves de ceba porcina*. Obtenido de Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2071-00542012000300011
- ❖ Fernández, A. (2020). *Diseño y análisis estructural (FEM) de depósito elevado de tanques de agua*. Obtenido de <https://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/20290/430191.pdf?sequence=1>
- ❖ Fierro, M. (2018). *Identificación de los riesgos laborales en espacios confinados de los reservorios de agua potable*. Obtenido de <https://reciamuc.com/index.php/RECIAMUC/article/view/157>
- ❖ GAD de Santana. (2022). *Historia del cantón Santa Ana*. Obtenido de Gad de Santana: <https://santaana.gob.ec/ciudad/>
- ❖ González, D. (2018). *Diseño y cálculo de un tanque de almacenamiento* . Obtenido de https://oa.upm.es/51986/1/TFG_DAVINIA_GONZALEZ_DORTA.pdf
- ❖ Hernández, H. (2018). *Respuesta sísmica de tanques elevados tipo péndulo invertido*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/618/61859035001/html/>
- ❖ Herreros, M., & Tarqui, M. (2015). *“Evaluación de materiales e implementación de controles para el sistema de abastecimiento en los sectores de Apipa y Amazonas Cono Norte – Cerro Colorado* . Obtenido de <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/4019/IQtabamn093.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- ❖ INEN. (1992). *Código ecuatoriano de la construcción C.E.C.* . Obtenido de https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/cpe_inen_5%20Parte_9-1.pdf

- ❖ Lopez, A. (2013). *El agua en porcicultura*. Obtenido de Solla: <https://www.solla.com/sites/default/files/productos/secciones/adjuntos/El%20Agua%20en%20Porcicultura.pdf>
- ❖ Lozano, A., Alcívar, C., & Loor, L. (2021). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial Manabí 2015-2024 Provincia del Milenio*. Obtenido de Gobierno Provincial de Manabí.
- ❖ MEFCCA. (2018). *Uso del agua del reservorio en labores agropecuarias*. Obtenido de https://www.eda.admin.ch/dam/countries/countries-content/nicaragua/es/guia_5_uso_del_agua.pdf
- ❖ Mera, J. (2011). *El agroturismo como aporte al desarrollo turístico de la parroquia Lodana del cantón Santa Ana, año 2011*. Obtenido de Universidad Estatal del Sur de Manabí: <http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/235/1/UNESUM-ECU-ECOT-2011-17.pdf>
- ❖ Padilla, M. (2007). *Manual de Porcinotecnia*. Obtenido de Ministerio de Agricultura y Ganadería: <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/L01-9306.pdf>
- ❖ Paramio, M., Manteca, X., Milan, M., Piedrafita, J., Izquierdo, M., Gasa, J., & Mateu, E. P. (2010). *Breve manual de aproximación a la empresa porcina para estudiantes de veterinaria*. Obtenido de Departament de Ciència Animal i dels Aliments. UAB: <http://llojtadovic.org/redaccio/arxius/imatgesbutlleti/manual%20porcino%20final.pdf>
- ❖ Pérez, L. (2016). *Tanque de almacenamiento*. Obtenido de <https://sswm.info/es/gass-perspective-es/tecnologias-de-agua-y-saneamiento/tecnologias-de-abastecimiento-de-agua/tanque-de-almacenamiento>
- ❖ Pinelli, A., García, A., Latorre, M., Loera, Y., Palomo, A., Bauza, D., & Pascual, Y. (2012). *Manual de Buenas Prácticas de Producción Porcina. Lineamientos generales para el pequeño y mediano productor de cerdo: Manejo de alimentación y agua*. Obtenido de Red Porcina Iberoamericana: https://www.produccion-animal.com.ar/libros_on_line/51-manual_porcino/03-BuenasPracticasCap3.pdf

- ❖ Pólit, M. (2016). *Revista de Manabí*. Obtenido de <https://revistademanabi.com/acerca-de-manabi/>
- ❖ Rossi, M. (2017). *Diseño de un purificador de agua* . Obtenido de <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/5965/SErosagm.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- ❖ Santos, Q. (2005). *Consumo de agua en porcino*. Obtenido de 3tres3: https://www.3tres3.com/articulos/consumo-de-agua-en-porcino_1081/
- ❖ Villafuerte, V. (2010). *Diseño de captación, conducción principal, reservorio y redes* ... Obtenido de <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/2666/T-PUCE-3426.pdf;sequence=1>

ANEXOS:

Anexo N°1: Presupuesto:

Asesoramiento técnico para la implementación del sistema de agua potable, en la Granja Porcina, del Centro Experimental de Medicina Veterinaria #2, de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Técnica de Manabí.

PRESUPUESTO TESIS				
Presupuesto	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Total USD
PLANO	Unidad	1	\$15	\$15
REGULADOR DE PRESION P/BOMBA TOTAL 22 PSI 1100 W	Unidad	1	\$57	\$57
BOMBA PEDROLLO PKH60 1/2HP 110V	Unidad	1	\$89	\$89
ROTOPLAS TANQUE 1100 LITROS	Unidad	1	193.76	\$193.76
PLACA VIGACERO GR50 5.00 20X20X6	Unidad	6	\$4.49	\$26.99
KB CUADRADO 75 X 3M NEGRO	Unidad	5	\$67.49	\$337.49
PLANCHA 1.10 MM GV (1/20)	Unidad	2	\$47	\$94
LB SOLDADURA ELEFANTE 60- 11	Unidad	6lb	\$3	\$18
PLETINA LAM A36 38X03X06 (1 1/2 X 1/8)	Unidad	2	\$9.20	\$18.40
DISCO C/METAL PLANO 7X1/4X7/8 BDA640 NORTON	Unidad	5	\$2.75	\$13.75
ANTICORROSIVO DURACOLOR BR NEGRO GALON	Unidad	2	\$10	\$20
ANTICORROSIVO DURACOLOR BR NEGRO LITRO	Unidad	2	\$5.35	\$10.70
DILUYENTE LACA GALON	Unidad	3	\$6.16	\$18.48
ANGULO LAM A36 40X04X06 (1 1/2 X 3/16)	Unidad	4	\$18	\$72

KB CUADRADO 75 X 3M NEGRO	Unidad	1	\$67.49	\$67.49
ENCHUFE 2P VINYL 15A.125V. 1-15P.#4862 COOPER	Unidad	1	\$1.88	\$1.88
VALVULA FLOTANTE ESSETI CON BOYA 1/2	Unidad	1	\$9.30	\$9.30
VARILLA ADL LAM CORRUG AS42 12X12	Unidad	10	\$11.79	\$117.86
VARILLA ADL LAM CORRUG AS42 08X12	Unidad	6	\$5.31	\$31.8
ALAMBRE RECOCIDO LIBRA	Unidad	3lb	\$0.89	\$2.68
CLAVO 2 1/2 (LBS)	Unidad	5	\$0.89	\$4.46
DISCO CORTE 4	Unidad	3	\$1.25	\$3.75
CEMENTO HOLCIM FUERTE TIPO GU SACO 50 KG	Unidad	15	\$7.50	\$112.50
Tubos de pulgada redonda 1/32	Unidad	3	\$6.06	\$19
Tubos redondos	Unidad	3	\$6	\$18
Adaptadores	Unidad	4	\$0.81	\$3.15
Codos	Unidad	10	\$0.74	\$7.15
Pega Weld	Unidad	1	\$4.40	\$4.40
Tubos de 1 pulgada	Unidad	2	\$5	\$10
TTE	Unidad	4	\$0.98	\$3.78
Llaves	Unidad	2	\$4.47	\$8.61
PERSONAL				
MANO DE OBRA ALBAÑIL	Unidad	1	\$350	\$350
MAESTRO SOLDADOR	Unidad	1	\$350	\$350
GAFISTERO	Unidad	1	\$230	\$230
TRANSPORTE (FLETES)	Unidad	1	\$20	\$20
TOTAL				\$ 3140,00

Anexo N°2: Desarrollo del trabajo:



Inspección y limpieza del terreno donde se realizara la base de concreto, para la torre del tanque elevado.



Trabajo de construcción, excavación de tierra, para la base y elaboración de parrillas. Construcción de cuatro columnas esquineras, y fundición del concreto en las cuatro esquinas de la base.



Construcción de cajones de encofrado, fundición de concreto, para la elaboración de cuatro muros de soporte en la parte inferior de la base.



Relleno del interior de la base y colocación de la parrilla superior.



Fundición del concreto, para el piso de la base.



Elaboración de estructura metálica y soldadura de ángulos.



Ubicación del tanque en la plataforma elevada y colocación de tuberías.



Instalación de tuberías.



Instalación de tuberías y colocación de filtrador de agua.



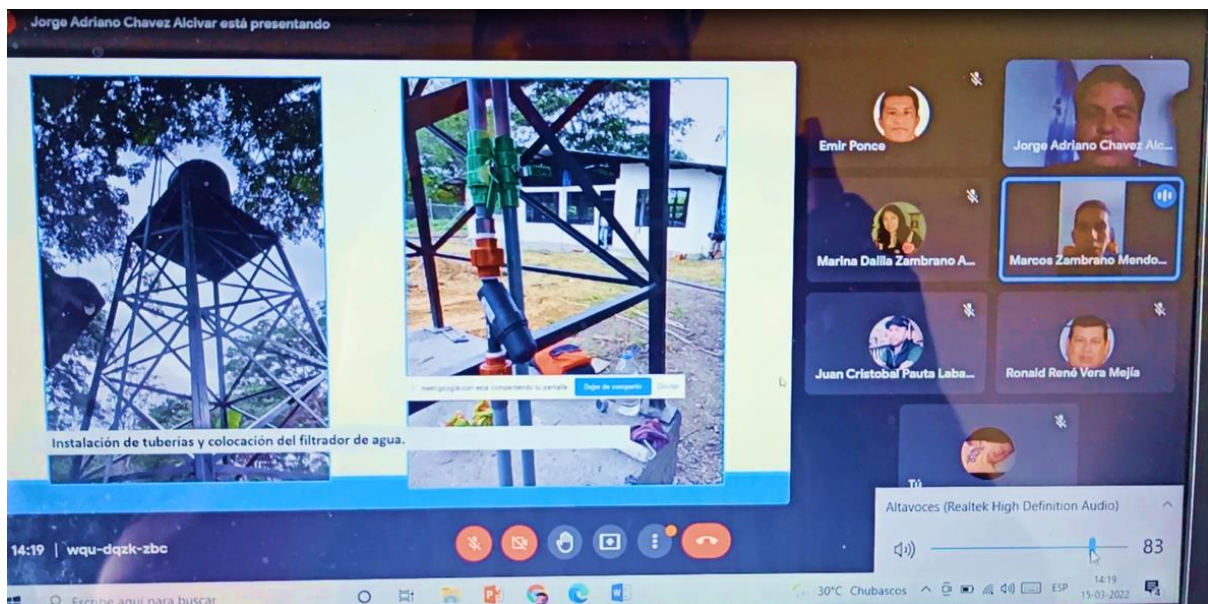
Colocación de la bomba y automático para la distribución de agua.



Soldadura en la parte interna para la colocación de chupones en el área de maternidad.



Entrega presencial a autoridades.



Entrega virtual del trabajo ejecutado.