



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ

FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TRABAJO DE TITULACIÓN

Previo a la Obtención del Título de:
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

MODALIDAD:

DESARROLLO COMUNITARIO

TEMA:

“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN PARA KING GRASS (*Penisetum especie*) Y MAÍZ FORRAJERO (*Zea mays*)”.

AUTORES:

CEDEÑO MACÍAS JENNIFER ELIZABETH
MOREIRA MERA JORDAN ALEXANDER

TUTOR:

DR. EDIS MACÍAS RODRIGUEZ

Lodana, Santa Ana-Manabí, Ecuador

2021

DEDICATORIA

Esta tesis va dedicada a:

A Dios que ha sido mi guía y fortaleza a lo largo de mi vida.

A mi abuelita Jesús que se convirtió en mi angelito que me cuidara y guiara desde el cielo.

A mis padres Jacinto Cedeño y Rocío Macías quienes, con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía, de no temer las adversidades porque Dios está conmigo siempre.

A mis hermanos Jonathan y Jessica por su cariño y apoyo incondicional, durante todo este proceso, por estar conmigo en todo momento. Y sin dejar atrás a toda mi familia por confiar en mí y apoyarme en todas mis decisiones.

Finalmente quiero dedicar esta tesis a mi pareja y compañero de carrera Jordan Moreira que estuvo apoyándome en cada decisión, siendo mi guía y ayuda incondicional en cada momento.

JENNIFER CEDEÑO

DEDICATORIA

Dedico de manera muy especial mi proyecto de titulación a mi querida madre, Liliana Mera Loor, porque considero que, sin el apoyo de ella, no lo habría podido lograr, en ella tengo el espejo en el cual me ambiciono reflejarme, debido a sus actos de responsabilidad, perseverancia y una mujer de gran corazón, que admiro cada día más.

A mi familia por creer en mí y tener su apoyo en los momentos difíciles, y poder demostrarles que con esfuerzo y sacrificio consigo ser parte de su orgullo.

También quiero dedicar mi proyecto de titulación a mi enamorada, Jennifer Cedeño Macias, por ser una persona paciente, que me acompañó en momentos dificultosos y me ayudo dándome su apoyo.

JORDAN MOREIRA

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por bendecirme para llegar hasta donde he llegado, por hacer realidad este sueño anhelado.

A la UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ por darme la oportunidad de realizar mis estudios en su institución.

A mis docentes que impartieron su cátedra, por su esfuerzo y dedicación, quienes, con sus conocimientos, su experiencia, su paciencia y su motivación han logrado que pueda terminar mis estudios con éxitos.

Mi total agradecimiento para mis padres, hermanos, abuela, el resto de mi familia y enamorado por todo su apoyo y motivación a lo largo de este camino.

JENNIFER CEDEÑO

AGRADECIMIENTO

Primeramente, agradezco a todos mis seres queridos por el apoyo incondicional que me brindaron, a mis abuelos, Víctor Mera y Ester Cita, por formarme de una manera correcta y enseñarme valores, y sus sabios consejos que me sirven de mucha ayuda, también a los formadores que hacen parte de la Universidad Técnica de Manabí de la Facultad de Ciencias Veterinarias, considero que no fue sencillo, pero si alcanzable.

A mi madre, mis hermanos, mis tías, mi enamorada, por su motivación diaria que me brindaban, y me empujaban hacer una mejor persona en mis estudios profesionales.

JORDAN MOREIRA

RESUMEN

El presente proyecto comunitario tuvo como objetivo diseñar e implementar un sistema de riego por aspersión para *King Grass* y maíz forrajero para el Centro Experimental de Medicina Veterinaria N°1, de la Universidad Técnica de Manabí. La metodología utilizada para desarrollar el trabajo comunitario, fue mediante la evaluación del árbol de problema y una matriz de involucrados, que se llegó a determinar un marco lógico. Siendo la principal problemática la falta de un sistema de riego que garantice el suministro de agua en época seca. Se realizó la inspección del terreno para conocer la ubicación correcta y profundidad adecuada para las tuberías y cañones, además se colocó una caseta donde se ubicó la bomba de riego. La bomba trabaja con combustible (diésel) y se realizó el correcto acondicionamiento del suelo la siembra del *King Grass* y el maíz. Luego de la siembra se fumigó y se aplicó abono y urea para seguir con el crecimiento del mismo sin ningún problema.

El sistema de riego por aspersión es apropiado y tiene una buena adaptabilidad en la mayoría de los cultivos y en casi todos los tipos de suelos, con el fin de que en tiempo de sequía no exista escasez de alimento para el ganado bovino.

Palabras claves: Maíz forrajero, Riego, Forraje, Aspersión.

SUMMARY

The objective of this community project was to design and implement a sprinkler irrigation system for King Grass and forage corn for the Experimental Center of Veterinary Medicine No. 1, of the Technical University of Manabí. The methodology used to develop community work was through the evaluation of the problem tree and a matrix of stakeholders, which was able to determine a logical framework. The main problem being the lack of an irrigation system that guarantees the supply of water in the dry season. An inspection of the land was carried out to know the correct location and adequate depth for the pipes and cannons, in addition a booth was placed where the irrigation pump was located. The pump works with fuel (diesel) and the correct conditioning of the soil was carried out, the sowing of King Grass and corn. After sowing, it was fumigated and fertilizer and urea were applied to continue its growth without any problem.

The sprinkler irrigation system is appropriate and has good adaptability in most crops and in almost all types of soils, so that in times of drought there is no shortage of feed for cattle.

Keywords: Forage corn, Irrigation, Forage Sprinkling.

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

CERTIFICACIÓN.

Yo, Dr. Edis Macías Rodríguez, como Tutor del presente Trabajo de Titulación certifico:

Que el Informe Final del Trabajo de Titulación: “DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN PARA KING GRASS (*Penisetum* especie) Y MAÍZ FORRAJERO (*Zea mays*)”, en la Modalidad de Desarrollo Comunitario, realizada por los señores estudiantes: Moreira Mera Jordan Alexander y Cedeño Macías Jennifer Elizabeth, se desarrolló y culminó bajo mi supervisión, considerando que el presente trabajo listo para ser presentados al H. Consejo Directivo.

Sin más que añadir, se despide atentamente.

Dr. Edis Macías Rodríguez, PhD

TUTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN.

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

TEMA:

“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN
PARA KING GRASS (*Penisetum especie*) Y MAÍZ FORRAJERO (*Zea mays*)”.

TRABAJO DE TITULACIÓN:

Sometida 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, PhD.
DECANO FCV.

.....
Dr. Edis Macías Rodríguez, PhD.
TUTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN

.....
Dr. Juan Cristóbal Pauta Labanda
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

.....
Dr. Rolando Romero Armas
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

.....
Dra. Felicia Roller Gutiérrez
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

DECLARACIÓN SOBRE LOS DERECHOS DE AUTOR

Las ideas, conclusiones y recomendaciones, así como los resultados obtenidos en el presente trabajo comunitario, son propiedad exclusiva de los autores, queda prohibida la reproducción total o parcial de este trabajo.

AUTORES:

.....

Egda. Cedeño Macías Jennifer Elizabeth

.....

Egdo. Moreira Mera Jordan Alexander

ÍNDICE

DEDICATORIA 1	I
DEDICATORIA 2	II
AGRADECIMIENTO 1	III
AGRADECIMIENTO 2	IV
RESUMEN.....	V
SUMARY.....	VI
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	VII
CERTIFICACIÓN DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE DEFENSA.....	VIII
DECLARACIÓN SOBRE LOS DERECHOS DE AUTOR	IX
1. DENOMINACIÓN DEL PROYECTO.....	1
2. FUNDAMENTACIÓN.....	1
2.1 DIAGNÓSTICO DE LA COMUNIDAD.....	1
2.2 IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.....	2
2.3 PRIORIZACIÓN DEL PROBLEMA.....	2
3. JUSTIFICACIÓN.....	3
4. OBJETIVOS.....	4
4.1 OBJETIVO GENERAL.....	4
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	4
5. MARCO REFERENCIAL	5
5.1 GENERALIDADES DE LOS SISTEMAS DE RIEGO.....	5
5.2 RIEGO POR ASPERSIÓN.....	5
5.2.1 TIPOS DE SISTEMAS DE RIEGO POR ASPERSIÓN.....	6
5.3 COMPONENTES BÁSICOS.....	7
5.4 VENTAJAS.....	7
5.5 DESVENTAJAS.....	8
5.6 CANAL DE AGUA.....	8
5.7 KING GRASS.....	9
5.7.1 USO DEL KING GRASS.....	9
5.7.2 CALIDAD NUTRICIONAL DEL KING GRASS.....	9
5.8 MAÍZ FORRAJERO.....	10
5.8.1 RIEGO DEL MAÍZ FORRAJERO.....	10
5.8.2 VALOR NUTRICIONAL DEL MAÍZ FORRAJERO.....	11
6. BENEFICIARIOS.....	12
6.1 BENEFICIARIOS DIRECTOS.....	12
6.2 BENEFICIARIOS INDIRECTOS.....	12
7. METODOLOGÍA.....	13
7.1 MATRIZ DE INVOLUCRADOS.....	14
7.2 ÁRBOL DEL PROBLEMA.....	15
7.3 ÁRBOL DE OBJETIVOS.....	16

7.4	MATRIZ DEL MARCO LÓGICO.17	
8.	RECURSOS A UTILIZAR.....	18
9.	EJECUCIÓN DEL PROYECTO.....	19
10.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	21
10.1	CONCLUSIONES.....	21
10.2	RECOMENDACIONES.....	22
11.	PRESUPUESTO.....	23
12.	CRONOGRAMA VALORADO.....	24
13.	BIBLIOGRAFÍA.....	25
	ANEXOS.....	27

1. DENOMINACIÓN DEL PROYECTO.

“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN PARA KING GRASS ("*Penisetum especie*") Y MAÍZ FORRAJERO (*Zea Mays*).

LOCALIZACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO.

El presente trabajo de tesis se realizó en las instalaciones del Centro Experimental de Medicina Veterinaria ubicada en la Parroquia Lodana, cantón Santa Ana, Provincia de Manabí, Ecuador. Tiene una temperatura promedio anual de 25.39°C y una Pluviosidad media anual de 682,50 mm.

2. FUNDAMENTACIÓN.

En el Centro Experimental de Medicina Veterinaria N°1 se implementó un sistema de riego por aspersion para KING GRASS ("*Penisetum especie*") y maíz forrajero (*Zea mays*), dado que es de gran ayuda para la época de sequía, ya que el sistema de distribución permite que el agua de riego llegue con presión suficiente.

El presente trabajo de titulación se desarrolló mediante la aplicación de la modalidad de desarrollo Comunitario, que pretende contribuir a la solución de un problema, mediante la labor participativa, aplicando conocimientos de carácter científico y técnicos, los cuales han sido adquiridos por los estudiantes, durante el desarrollo de su formación profesional.

Es por eso que la estimación sobre la propuesta es muy positiva y está hecha con la seguridad que este diseño e instalación del sistema de riego por aspersion para la Facultad de Ciencias Veterinarias va a dar muy buenos resultados a corto plazo en beneficio de la Universidad Técnica de Manabí.

2.1 DIAGNÓSTICO DE LA COMUNIDAD.

La Universidad Técnica de Manabí es una Institución de Educación Superior encargada de la formación de profesionales de diferentes ramas del saber y del

accionar profesional, orientándose a la contribución del desarrollo social y económico de la Provincia y del País.

La parroquia Lodana, del cantón Santa Ana, provincia de Manabí por estar ubicado en el valle medio del Río Portoviejo en un lugar privilegiado en cuanto a producción; en él se cultivan tantos cultivos de ciclo perenne y cultivos de ciclo corto, el área del Centro Experimental N°1 de Veterinaria no contaba con un sistema de riego por aspersión establecido para la producción de forraje como fuente de alimento para los animales del área de producción.

2.2 IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.

El Centro Experimental de Medicina Veterinaria N°1 no contaba con construcciones ideales que sean destinadas al forraje, por lo cual requería de un sistema de riego para el cultivo de King Grass y maíz forrajero, para que no exista escasez de alimento para el ganado en temporada de verano.

2.3 PRIORIZACIÓN DEL PROBLEMA.

Se estableció como prioridad principal, un sistema de riego por aspersión en el Centro Experimental N°1 de la Carrera de Medicina Veterinaria, para brindar el bienestar animal, y evitar problemas como escasez de alimento para los bovinos y fortalecer la parte nutricional y brindar un alimento de buena calidad.

3. JUSTIFICACIÓN.

El área productiva de la Universidad Técnica de Manabí localizada en Lodana del cantón Santa Ana no contaba con una producción homogénea durante todo el año, debido a que, en tiempo de sequía, los cultivos de ciclo perenne y cultivos de ciclo corto se escasean por falta de agua y baja el alimento para los animales en producción.

Debido a las necesidades de alimento, especialmente en la época de escasez de lluvias, se propuso la implementación de un sistema de riego por aspersión en el Centro Experimental de Medicina Veterinaria N°1. Este trabajo se encuentra justificado esencialmente a la orientación del mejoramiento de la eficiencia en la aplicación del agua a través de un sistema de riego por aspersión debido a qué; este tipo de riego es aquel que se suministra en el campo en forma de lluvia artificial que se adapta a la mayoría de los cultivos.

El desarrollo del trabajo comunitario se convierte en un punto de partida para otras investigaciones de similares características y ayuda al desarrollo estudiantil en futuras prácticas.

4. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

“Implementar un sistema de riego por aspersión y la siembra de King Grass y maíz forrajero (*Zea mays*) en el área de bovinos del Centro Experimental de Medicina Veterinaria N°1”.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar los materiales necesarios para la implementación del sistema de riego tales como tuberías, bomba y aspersores.
- Aplicar los requisitos técnicos para la siembra de King Grass y maíz forrajero (*Zea Mays*) en el Centro Experimental de Medicina Veterinaria N°1.
- Establecer el mantenimiento de las maquinarias (picadora y tractor agrícola) del Centro Experimental de Medicina Veterinaria N°1.

5. MARCO REFERENCIAL

5.1 GENERALIDADES DE LOS SISTEMAS DE RIEGO.

El riego es una de las principales labores de cultivo de las que depende el éxito de la cosecha, los sistemas de riego juegan un papel importante porque hacen parte del ciclo de la producción agrícola, existen varios tipos, los cuales, dependiendo de la composición del terreno, o del producto que se cosecha, contienen características y generan diferentes beneficios. No cualquier sistema sirve, depende mucho de la necesidad. Lo que los diferencia de uno a otro es la forma de distribución del agua, entre los riegos que se pueden encontrar por aspersión, por goteo y por gravedad (Mahecha, 2017).

Una definición muy acertada de los sistemas de riego que dan los rusos; es el conjunto de instalaciones técnicas que garantizan la organización y realización del mejoramiento de tierras mediante el riego (Cisneros, 2021).

Los sistemas de riego ofrecen una serie de alternativas que posibilitan optimizar el uso del agua disponible. Aplicar cualquier sistema de riego constituye someterse a un estudio previo y así determinar si es el sistema más idóneo, tomando a consideración el tipo de vegetación, hasta la forma de distribuir el agua para obtener el mejor rendimiento (Solorzano *et al.*, 2015).

Existen muchos y variados sistemas de riego que brindan facilidad y comodidad los cuales se encuentran en permanente revisión, ya que se trata de una tecnología se ha ido desarrollando en conjunto con lo que ha avanzado la sociedad. Las zonas verdes han pasado de ser un lujo a una necesidad y el riego es la operación más importante para conservarlas.

5.2 RIEGO POR ASPERSIÓN.

Los sistemas de riego por aspersión son apropiados para la mayoría de los cultivos y se adaptan a casi todos los tipos de suelos regables, este método es de uso general, se aplica sobre grandes superficies lanzando un gran volumen de agua

controlada y uniforme en forma de lluvia. Por lo general, actúa cubriendo toda el área y es muy adecuado para automatizar la operación (Velazco, 2016).

Un Sistema de riego por aspersión consiste de una red de tuberías o tubos con aspersores acoplados a ellos, arreglados de tal manera, que pueden distribuir la precipitación del agua de riego lo más uniformemente posible sobre el campo de cultivo. Es un riego que se caracteriza por la utilización de aspersores ya sean fijos o móviles, los cuales simulan una lluvia artificial, es perfecta para grandes cultivos los cuales necesitan ser cubiertos en su totalidad, es importante que se planee su construcción porque tiene varios factores que pueden ocasionar ciertos inconvenientes, pero a la misma vez ser muy prácticos (Mahecha, 2017).

Las características principales del aspersor son la presión y su rotación. Cuando se produce la rotación básicamente se coloca sobre un eje vertical que le da estabilidad, mediante un choque de un brazo móvil, secciona el chorro, dando un efecto y un uso más eficiente, el propósito es interrumpir el chorro (FAO, 2016).

5.2.1 TIPOS DE SISTEMAS DE RIEGO POR ASPERSIÓN.

5.2.1.1 *Sistemas Convencionales.*

Agropinos, (2020), destaca que los sistemas de riego convencionales son los primeros que se desarrollaron y, por mucho tiempo, fueron los más utilizados. Existen dos tipos de sistemas de aspersión convencionales:

- Sistema fijo: como su nombre lo dice, los sistemas fijos son aquellos en los cuales los aspersores se ubican en un marco establecido. En cuanto al sistema de tuberías, este puede estar enterrado o ubicarse en la superficie. Sin embargo, es importante que haya un brote con la altura suficiente para incorporar el aspersor.
- Sistema semifijo: los sistemas de riego por aspersión semifijos son aquellos que se desplazan de una zona a otra de forma manual o mecanizada a través de un desmontaje rápido del sistema.

5.2.1.2 Sistemas Auto-mecanizados.

A diferencia de los convencionales, los sistemas de riego por aspersión auto mecanizados cuentan con motores eléctricos o sistemas hidráulicos que facilitan el movimiento a lo largo del campo de producción. También son auto mecanizados los sistemas de riego pivotantes, de desplazamiento lateral o carros de riego y algunas máquinas regadoras (Agropinos, 2020).

5.3 COMPONENTES BÁSICOS.

Santos *et al.*, (2010) menciona que todos los sistemas tienen componentes básicos que son:

- **Bomba**, es accionada por un motor de combustión que tiene la función de elevar el agua a partir de su origen y alimenta el sistema de riego con la presión necesaria para el funcionamiento de los aspersores.
- **Tuberías**, la tubería principal conduce el agua desde la bomba a las tuberías secundarias y de estas a los ramales.
- **Aspersores**, son los dispositivos que aplican el agua sobre el suelo y los cultivos en formas de gotas pequeñas, imitando a la lluvia y que constituyen los elementos principales en el diseño de los sistemas de riego y en la calidad del funcionamiento.
- **Acoples**, estas piezas son muy importantes pues permiten acoplar los tramos individuales de los tubos formando una línea de tubería. Existen actualmente en la disponibilidad comercial muchos tipos de acoplamientos y ajustes de tuberías

5.4 VENTAJAS.

- La gran ventaja del riego por aspersión es que la cantidad de agua aplicada no depende de las características del suelo, sólo de la duración del riego.
- Este tipo de riego capta un porcentaje de nitrógeno del aire, fijándolo al suelo y a la planta
- Ideal para cultivos de cereales y semilleros.
- No tenemos por qué estar presentes en el momento del riego.

- Más tiempo libre.
- La tierra puede ser puesta rápidamente dentro de producción.
- La mano de obra es reducida.
- Puede ser poco especializada para operar estos sistemas.
- Beneficia a la limpieza de la planta en zonas polvorosas
- Los aspersores permiten la regulación del riego, se puede aplicar más o menos agua dependiendo de las necesidades y de las lluvias.
- El sistema de tubos y mangueras sobre los que estas se localizan instalados los aspersores pueden llevar llaves que permitan dividir en secciones, variar la presión etc.
- Se adapta a cualquier tipo de terreno y el riego es uniforme incluso en huertos y jardines en pendiente, donde no es necesario allanar ni preparar el terreno (Muñoz, 2020).

5.5 DESVENTAJAS.

- Se requiere de componentes caros (bomba hidráulica de alta presión, tuberías, aspersores y de otros mecanismos y piezas).
- Inversión inicial más o menos grande.
- Posibles obstrucciones y deterioro del equipo de riego.
- Desaprovechamiento de agua por evaporación.
- Irregularidad del riego en condiciones concretas.
- El viento distorsiona el patrón de esparcimiento del agua arrojada por el aspersor y puede resultar en grandes pérdidas por evaporación.
- Los sistemas de aspersion son generalmente sistemas que requieren de un uso intensivo de energía o combustible (Agropinos, 2020).

5.6 CANAL DE AGUA

Un canal de agua es un cauce artificial que se conduce para darle salida o para otros usos. Tienen la función de conducir el agua desde la captación hasta el campo o huerto donde será aplicado a los cultivos, son obras que deben ser

cuidadosamente pensadas para no provocar daños al medio ambiente y para que se gaste la menos cantidad de agua (Alunni, 2017).

5.7 KING GRASS.

El King Grass Morado o Hindú una variedad híbrida resultado del cruce de Pennisetum purpureum y Pennisetum typhoides. En primer lugar, es una gramínea perenne originaria de África, de crecimiento es erecto y puede medir 2.5 a 3 metros de alto, su tallo se parece al de la caña de azúcar y puede alcanzar hasta 2 centímetros de diámetro. Finalmente, sus hojas son alargadas y anchas las cuales presentan una coloración verdosa clara cuando se maduran, además presentan vellosidades poco alargadas y muy suaves (Gonzales, 2020).

Su origen es el estado de Westfalia en Suráfrica, se introdujo por primera vez en América en Panamá y desde entonces ha presentado buen comportamiento y gran adaptabilidad a las condiciones agroambientales con que contamos en el trópico americano. El género Pennisetum fue muy evaluado durante la década de los 70 y la primera parte de los años 80, siendo posteriormente relegado, motivado a la introducción de otras especies de gramíneas, entre la que destacó las del género Brachiaria (Caicedo, 2016).

5.7.1 USO DEL KING GRASS.

Se puede ofrecer como forraje picado a los animales, además se puede ofrecer directamente al ganado en el potrero con la condición que después de pastoreo se debe homogeneizar el corte que dejaron los animales con machete, lo que garantiza un mejor crecimiento del pasto en el siguiente corte. Como es una pastura que presenta altas producciones en época de lluvias los excedentes de forraje se pueden conservar en forma de heno y ensilaje para ser suministrado en la época de escases (Gonzales, 2020).

5.7.2 CALIDAD NUTRICIONAL DEL KING GRASS.

El contenido de proteína promedio del King Grass Morado es de un 8%, mientras que en sus hojas varía entre 8 – 10 %, en sus tallos es de 4 – 5%, además presenta una digestibilidad 55 – 70 %. No obstante, los valores de proteína, tanto en esta

gramínea como en las diferentes especies de Pennisetum son bajos, oscilando entre 6 – 8%. Factores como fertilidad del suelo y la edad de la planta, tendrán un efecto significativo sobre la calidad nutricional del forraje. Por lo que es recomendable realizar asociaciones con leguminosas, ya que estas fijan nitrógeno en el suelo lo que asegura una mayor disponibilidad para el forraje (Cortes & Orlate, 2018).

5.8 MAÍZ FORRAJERO.

El maíz desde la antigüedad ha sido uno de los principales cultivos de América latina, tiene su origen en México donde existen alrededor de 2000 especies, mientras que en Ecuador hasta la fecha se han descrito 29 especies, de las cuales 17 corresponden a maíz de la Sierra mientras que las restantes corresponden a maíces de la zona tropical. La importancia de esta abarca más campos dentro del desarrollo de la población pues se aprovecha al máximo el material vegetal; así podemos mencionar que los tallos tiernos se los pueden chupar y cuando se encuentran secos se usan para forraje de ganado, construcción de chozas, combustible y abono (Izquierdo, 2012).

El maíz forrajero se aprovecha como alimento ganadero en varias etapas del crecimiento de la planta, el maíz ha sido utilizado como forraje para la alimentación de ganado en diferentes formas, tales como rastrojo, grano y ensilaje. La producción de maíz para forraje es la base de la alimentación de ganado lechero en algunas regiones ganaderas del país. El maíz forrajero al ensilarse, significa guardar el maíz en silos para que se fermente. El ensilaje, que puede efectuarse aproximadamente tres meses después de la siembra, lo que aumenta su nivel nutritivo en cuanto a valor energético (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, 2020).

5.8.1 RIEGO DEL MAÍZ FORRAJERO.

No es conveniente que el cultivo pase periodos de falta de agua puesto que las estomas se cierran, se reduce la fotosíntesis y el rendimiento final es menor. Durante la floración la falta de agua es perjudicial, lo que puede llegar a representar una disminución del 30 % de la producción. El cultivo de maíz necesita una cantidad

considerable de agua (5 mm/día), en la fase de emergencia requiere de poca humedad, pero en la fase de crecimiento la necesidad de agua se incrementa recomendando dotar de un riego 10 ó 15 días antes de que inicie la etapa de floración (Guacho, 2015).

5.8.2 VALOR NUTRICIONAL DEL MAÍZ FORRAJERO.

El maíz produce en promedio más materia seca y nutrientes digestibles por unidad de superficie que otros forrajes. El maíz es una especie forrajera destacada porque presenta un alto volumen de forraje, un contenido de fibra cruda igual o superior a 18 %, y sobre todo porque presenta un contenido de nutrientes digestibles totales superior a 70 % en base seca (Fassio, y otros, 2018).

6. BENEFICIARIOS.

6.1 BENEFICIARIOS DIRECTOS.

Docentes de la Facultad.

Estudiantes de la Facultad.

Autoridades.

Animales: Bovinos.

6.2 BENEFICIARIOS INDIRECTOS.

Comunidad en General.

7. METODOLOGÍA.

El trabajo de titulación se efectuó en el Centro Experimental de Medicina Veterinaria N°1, en la Parroquia Lodana del cantón Santa Ana. Para la realización se contó con la contratación necesaria de profesionales en la implementación de sistemas de riego, se consiguió materiales para construcción y otros tipos de materiales requeridos de acuerdo al diseño estructural, de igual manera se procedió a realizar la siembra de King Grass y Maíz Forrajero.

Entre los materiales adquiridos para la implementación del sistema de riego fueron tuberías de diferentes medidas (24 tuberías de 63x0.8, 14 tuberías de 75x0.8, 27 tuberías de 90x0.8 y de 90x1.25) acoples de 2 y 3 pulgadas, bomba de 10Hp, 2 aspersores Py30, malla de 4x4, bisagras, hojas de zinc, arena, piedra, cemento, varillas de hierro, entre otros. Posteriormente se realizó las zanjas con una profundidad de 60 cm y se procedió a la instalación de las tuberías y cañones.

Se comprobó el correcto funcionamiento de la bomba y aspersores y se preparó el terreno para la siembra de King Grass y maíz forrajero aplicando los requerimientos técnicos adecuados para el cultivo, en ellos se aplicó insecticidas, abono, urea que contribuyó al crecimiento de los cultivos. Finalmente se ejecutó el mantenimiento de las maquinarias (picadora y tractor agrícola) donde se realizó el cambio retenedor de la punta del cigüeñal, cambio de bandas, cambio de disco de embrague, tornería, entre otros.

Los estudiantes de la Facultad de Ciencias Veterinaria se benefician con esta implementación debido a que adquieren conocimiento en cuanto al sistema de riego y los beneficios que se obtendrían, quienes usarán el área experimental para prácticas del buen manejo de producción del ganado bovino.

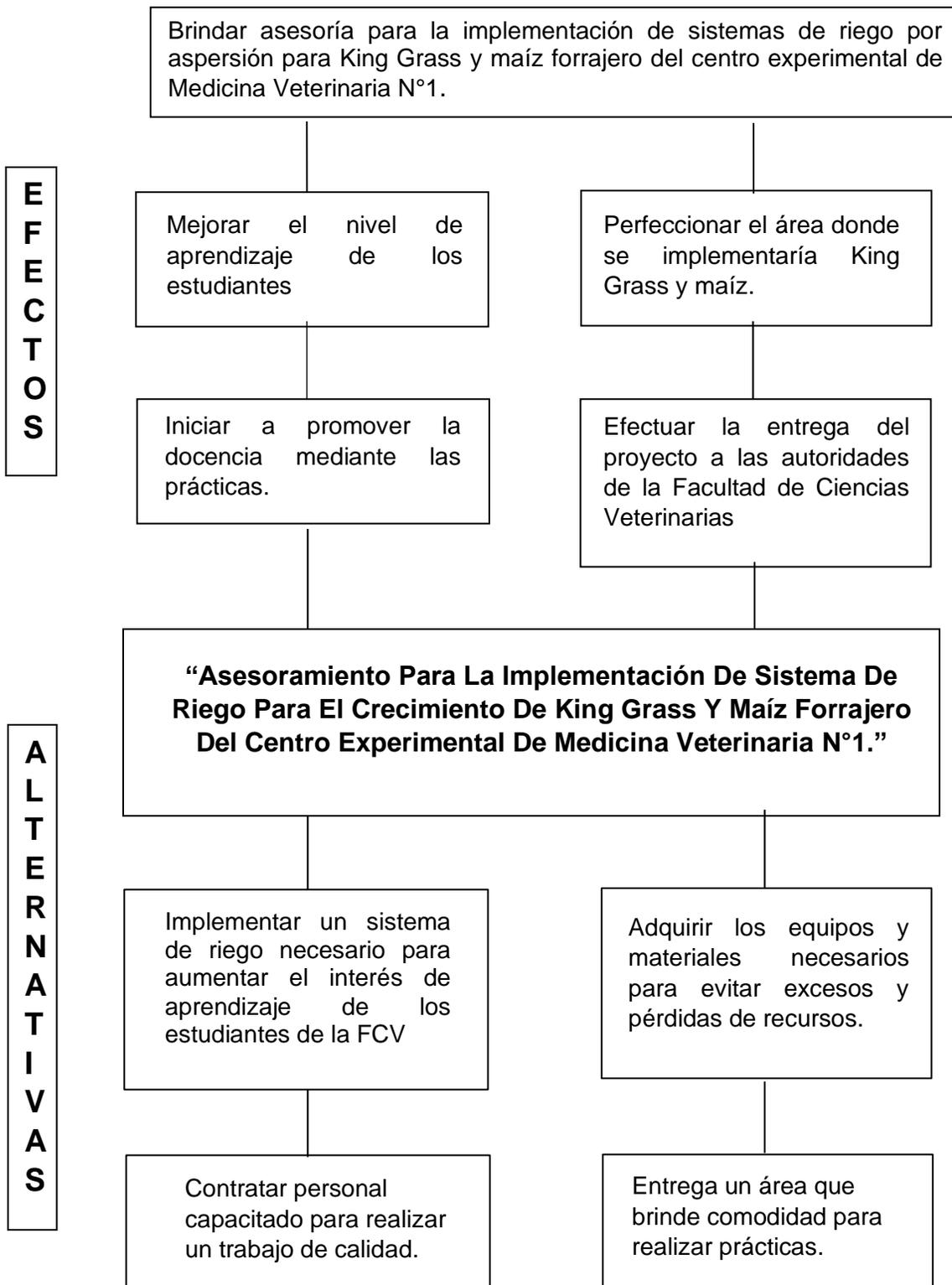
7.1 MATRIZ DE INVOLUCRADOS.

GRUPOS	INTERESES	PROBLEMAS PREVISTOS	RECURSOS Y MANDATOS	INTERESES DEL PROYECTO	CONFLICTOS POTENCIALES
Autoridades De la FCV. De la UTM	Facilitar instalaciones adecuadas para la implementación de un sistema de riego.	No obtener recursos necesarios en el tiempo previsto.	Mayor control sobre el bienestar de los estudiantes y del personal del área.	Ampliar el nivel de aprendizaje en los estudiantes.	Problemas de falta de información sobre el sistema de riego por aspersión.
Docentes de la FCV.	Efectuar prácticas de campo como metodologías de estudio para los estudiantes.	Falta de conocimientos en el manejo del sistema de riego por aspersión.	Incrementar el estudio sobre el sistema de riego para King Grass y maíz forrajero.	Facilitar la enseñanza de la cátedra mediante la práctica.	Insuficiente rendimiento académico.
Estudiantes de la FCV.	Aumentar el aprendizaje sobre el área	Falta de interés en la asignatura impartida por el docente.	Crear una buena relación en el área de producción.	Optimizar los conocimientos y la experiencia desarrollados durante el desarrollo del proyecto.	Falta de recursos que conlleven a un déficit de prácticas de campo.
Empleados del área de investigación científica de la FCV	Mejorar el desempeño en el manejo de sistema de riego.	Afectaciones por enfermedades transmitidas por el agua.	Asesoramiento sobre el manejo del sistema de riego.	Proporcionar las capacitaciones adecuadas para que conozcan sobre el funcionamiento y mantenimiento del King Grass y maíz forrajero.	Falta de conocimientos.

7.2 ÁRBOL DEL PROBLEMA.



7.3 ÁRBOL DE OBJETIVOS.



7.4 MATRIZ DEL MARCO LÓGICO.

OBJETIVO	INDICADORES	VERIFICADORES	SUPUESTOS
Fin Instalación de un sistema de riego por aspersión	El beneficio de becas estudiantiles para la ejecución de proyectos en el Centro Experimental de Medicina Veterinaria N°1.	*Observación directa. *Información técnica	*No existen equipos para realizar prácticas de pastos y forrajes. *Contratamientos con el presupuesto destinado.
Propósitos Implementar un sistema de riego por aspersión para King Grass y maíz forrajero (Zea mays) para el área de bovinos del Centro Experimental de Medicina Veterinaria N°1.	Generar áreas adecuadas para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes mediante las practicas, donde podrán ejecutar lo aprendido en el aula de clases	*Medición y determinación del área destinada para adecuar el sistema de riego por aspersión *Fotos, informes, supervisores.	*Falta de conocimiento sobre manejo adecuado de los equipos. *Deficiente utilización de los recursos.
Componentes 1.- Adquirir los materiales necesarios para la implementación del sistema de riego tales como tuberías, bomba y aspersores.	Se recomienda comprar tubos de presión de buena calidad.	*Observación directa. *Facturas. *Fotografías.	*Falta de recursos
2.- Requisitos técnicos para la siembra de King Grass y maíz forrajero (Zea Mays) en el Centro Experimental de Medicina Veterinaria N°1.	Se recomienda contratar personal capacitado para sembrar King Grass y maíz forrajero.	*Siembra correcta. *Fotografías.	*Falta de recursos
3.-Establecer mantenimiento de las maquinarias (picadora y tractor agrícola) del Centro Experimental de Medicina Veterinaria N°1..	Se recomienda realizar un buen mantenimiento de las maquinarias para el correcto funcionamiento.	*Observación directa *Facturas *Fotografías	*Falta de recursos
Actividades	Costos		
1.- Compra de materiales para el sistema de riego	\$ 3233,45	*Facturas	*Ninguno
2.- Adecuación del sitio.	\$ 1211,24	*Facturas	*Ninguno
3.- Instalación del sistema de riego	\$ 800	*Facturas	*Ninguno
4.-Siembra y manejo del forraje	\$1503,96	*Facturas	*Ninguno
5.- Implementación de caseta para bomba.	\$ 335,35	*Facturas	*Ninguno
6.- Arreglo de maquinarias	\$ 916	*Facturas	*Ninguno
7.- Entrega de la obra física a las autoridades y docente responsable		*Observación directa	*Ninguno
	TOTAL \$8000		

8. RECURSOS A UTILIZAR.

Talento humano.

- Director de Tesis.
- Directivos de la Facultad.
- Autores de la tesis
- Obreros.

Materiales de escritorio.

- Computadoras.
- Cámaras.
- Impresoras.

Materiales de trabajo.

- Materiales de oficina.
- Computadoras.
- Fotocopiadoras.
- Equipos informáticos.
- Bombas
- Tuberías
- Acoples
- Transporte.
- Pasto.

Recursos Financieros.

Financiado a través de Becas de titulación de Universidad Técnica De Manabí.

9. EJECUCIÓN DEL PROYECTO.

El trabajo de titulación se desarrolló en el periodo de Octubre a Febrero del año 2021 en el Centro Experimental de Medicina Veterinaria N°1 con la finalidad de tener un área con un sistema de riego por aspersión, aplicando conocimientos y estrategias para el diseño e instalación que demanda este tipo de obra y además como un puente para que futuras generaciones estudiantiles se sientan motivadas a utilizar esto como una herramienta de aprendizaje en su formación, mediante prácticas.

Se realizó la inspección del terreno y la visita técnica del personal encargado para la implementación del sistema de riego, el terreno tiene más de una hectárea y media y se estableció que las tuberías deben ir a una profundidad de 60 cm para evitar algún tipo de problemas a futuro. Una vez ya establecida la profundidad, se comenzó con la limpieza del sitio y a realizar las zanjas donde estas se encuentran ubicadas, cada una de las tuberías y cada uno de los cañones.

Una vez terminada la instalación de las tuberías y cañones, se procedió a contratar nuevamente a la maquinaria para tapar las zanjas y retirar los troncos y residuos de los árboles que existían en el terreno, eso ocasiono el daño de una tubería debido a que las raíces del árbol eran muy profundas y se volvió a comprar nuevamente una tubería.

Se instaló la bomba en la caseta y la manguera que la conecta junto al canal de agua y se colocó los aspersores para constatar que esta correctamente instalado todo el sistema que quedo funcionando. Los dos aspersores cubren una distancia de 30 m a la redonda, pero sin embargo con los días esos dejaron de funcionar correctamente y se optó por comprar unos más grande y de mayor presión que llegan a cubrir entre 50 a 60 m.

Se alquilo la maquina encargada de preparar el suelo para la siembra de King Grass y maíz forrajero. Se optó por la contratación de 4 jornaleros para comenzar a sembrar el terreno, para ello se dividió el terreno en dos partes; la parte anterior se

sembró maíz forrajero y la parte posterior King Grass. Además se aplicó productos indicados para la siembra.

Se realizó el mantenimiento de las maquinarias (picadora y tractor agrícola) que se encuentra en el Centro Experimental de la Facultad de Veterinaria N°1, para ello en el tractor se efectuó el cambio de retenedor de la punta del cigüeñal, cambio de bandas, cambio de disco de embrague, rodamientos internos. En lo que respecta a la picadora se logró hacer ciertos cambios como; tornería, pernos pasadores, bandas, retenedores, chorros y finalmente se pintó la maquinaria.

10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

10.1 CONCLUSIONES.

- Para que un sistema de riego sea exitoso debe emplearse materiales de buena calidad y adecuados para el trabajo, tales como; tuberías de diferentes medidas (63x0.8, 75x0.8, 90x0.8, 90x1.25), bomba de 10 hp de combustible, acoples de 2 y 3 pulgadas, aspersores. La instalación y el material utilizado son piezas claves para el correcto funcionamiento y la prolongación de su vida útil.
- Con la implementación de King Grass y el maíz forrajero se logró evitar la escasez de alimento para el ganado bovino en temporada de sequía y esto se consiguió con la instalación del sistema de riego por aspersión que ayuda a regar de manera uniforme.
- El sistema de riego por aspersión es un modelo practico y eficiente por cuanto puede ser operado por una sola persona ahorrando mano de obra y tiene como ventaja que no afecta el material vegetal sometido a riego, pero tiene como desventaja el costo de los materiales, ya que la bomba, tuberías, aspersores y otros materiales requieren de un alto costo.

10.2 RECOMENDACIONES.

- Continuar con el riego del King Grass y el maíz forrajero para evitar la escasez de alimento para el ganado.
- Realizar periódicamente la limpieza del canal de agua para así no tener inconvenientes con la bomba.
- Realizar mantenimiento constante a las maquinarias para evitar daños mayores y siga funcionando correctamente, ya que el uso de la picadora es de suma importancia para la alimentación de los bovinos.

11. PRESUPUESTO

Descripción	Total USD
Presupuesto Beca	
Banariego	1382,36
Materiales de ferretería	1851,09
Mano de obra caseta	262
Zanjeo	1211,24
Instalación del sistema de riego	800
Diesel y aceite	73,35
Productos para siembra	471,46
Arreglo de maquinarias	916
Aspersores	1032,5
Total	\$ 8000

12. CRONOGRAMA VALORADO

Cronograma del proyecto dividido las actividades por meses.

Actividad	Mese s																													
	nov-19					dic-19					oct-20					Nov-20					Dic-20					En-21				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Elaboración del anteproyecto	X																													
Presentación del anteproyecto Proyecto ante el H.C		X																												
Aprobación del Proyecto por parte del H.C.						X																								
Recepción del dinero de la Beca										X																				
Revisión del área a trabajar											X																			
Compra de materiales e implementos												X	X	X																
Zanjeo del terreno														X																
Instalación de tuberías, cañones, aspersores															X	X														
Instalación para la caseta de la bomba																		X												
Funcionamiento del sistema de riego																		X												
Preparación del suelo																			X											
Compra de productos para la siembra																				X										
Siembra de pasto de corte y maíz forrajero																					X	X								
Fumigación de la siembra																						X								
Fertilización de la siembra																							X							
Arreglo de maquinarias																									X					

13. BIBLIOGRAFÍA

- Agropinos. (2020). *Sistema de riego por aspersión: Qué es, tipos, ventajas y mucho más*. Obtenido de <https://www.agropinos.com/sistema-de-riego-por-aspersion>
- Caicedo, F. (2016). *King grass*. Obtenido de <http://abc.finkeros.com/king-grass-pennisetum-purpureun/>
- Cisneros, R. (2021). *Apuntes de la materia de riego y drenaje*. Obtenido de <http://www.ingenieria.uaslp.mx/Documents/Apuntes/Riego%20y%20Drenaje.pdf>
- Cortes, D., & Orlate, O. (2018). Pasto de corte king grass morado (*Pennisetum Purpureum* x *Pennisetum Typhoides*), una esperanza forrajera en la colonia agrícola de Acacias. *ECAPMA*, 1(2), 8. Obtenido de <https://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/workpaper/article/view/2772>
- FAO. (2016). *Factores que se deben considerar para seleccionar el sistema de riego más adecuado*. Obtenido de <http://www.fao.org/3/aj470s/aj470s02.pdf>
- Fassio, A., Ibañez, W., Fernández, E., Cozzolino, D., Pérez, O., Restaino, E., . . . Vergara, G. (2018). *El cultivo de maíz para la producción de forraje y grano y la influencia del agua*. Obtenido de <http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/8897/1/st-239-2018.pdf>
- Gónzales, K. (2020). *Ficha Técnica Pasto King Grass Morado (*Pennisetum purpureum* x *Pennisetum typhoides*)*. Obtenido de <https://infopastosyforrajes.com/pasto-de-corte/pasto-king-grass-morado/>
- Guacho, E. (2015). *Caracterización agro-morfológica del maíz (*zea mays*)*. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/3455/1/13T0793%20.pdf>
- Izquierdo, R. (2012). *Evaluación del cultivo de maíz (*Zea mays*), como complemento a la alimentación de bovinos de leche en épocas de escasez de alimento*. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/1832/15/UPS-YT00102.pdf>
- Mahecha, J. (2017). *Generalidades de los sistemas de riego*. Obtenido de <https://repository.uniminuto.edu/bitstream/handle/10656/6575/CARTILLA%20ANEXA%20MAHECHA%20VANEGAS%20JAIRO%20ANDRES.pdf?sequence=9&isAllowed=y>
- Muñoz, L. (2020). *Riego por aspersión: Ventajas y Desventajas | Cómo Regar el Huerto*. Obtenido de <https://www.agrohuerto.com/riego-por-aspersion-ventajas-desventajas/>

- Santos, L., De Juan Valero, J., Picornell, M., & Tarjuelo, J. (2010). *El riego y sus tecnologías* (1 ed.). Albacete, España: CREA-UCML. Obtenido de http://crea.uclm.es/crea/descargas/_files/El_Riego_y_sus_Tecnologias.pdf
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. (2020). *Maíz forrajero, también es maíz*. Obtenido de <https://www.gob.mx/agricultura/articulos/maiz-forrajero-tambien-es-maiz#:~:text=El%20ma%C3%ADz%20forrajero%20al%20ensilarse,silos%20para%20que%20se%20fermente.&text=La%20cosecha%20del%20ma%C3%ADz%20forrajero,venderse%20seco%20y%20en%20pacas>.
- Solorzano, E., Vega, M., Defaz, G., & Solorzano, M. (2015). *Implementacion de un sistema de riego por aspersion para uso agricola*. Obtenido de Repositorio utm: <http://repositorio.utm.edu.ec/bitstream/123456789/94/1/Implementacion%20de%20un%20sistema%20de%20riego%20por%20aspersion%20para%20uso%20agricola.pdf>
- Velazco, J. (2016). *Sistemas de riego*. Obtenido de <http://www.agroba.org/downloads/xestec-11/pdf1-262.pdf>

ANEXOS



Observación del terreno antes de la implementación del sistema de riego



Inspección y medición de parte de los trabajadores



Compra de los materiales



Alquiler de maquina



Inicio de la excavación



Realización de las zanjas



Finalización de las zanjas



Implementación de tuberías



Tuberías implementadas correctamente



Relleno de las zanjas



Zanjas rellenas completamente



Inicio de la base de la caseta



Base de la caseta culminada



Soldando la malla de la caseta



Caseta finalizada



Implementación de la bomba



Comprobación de la presión del agua



Prueba de aspersores



Funcionamiento correcto de aspersores



Alquiler de maquina



Acondicionamiento del suelo



Retiro de troncos



Traslado de troncos



King Grass



Siembra del King Grass



Siembra del Maíz



Maíz sembrado



Maíz y King Grass sembrado



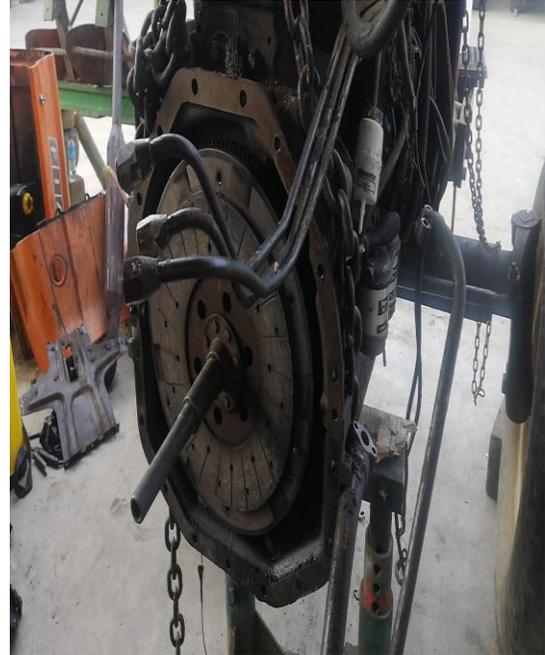
Maíz en crecimiento



King Grass en crecimiento



Reparación de maquina ensiladora



Reparación del tractor agrícola



Antes



Después

Entrega de la obra.

