

# **Elaboración de un programa de manejo del agua para riego en Zamorano, Honduras**

**Juan Ramon Espinoza Tejada  
Elder Emilio Romero Lopez  
Alejandro Luis Simba Vaca**

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano  
Honduras**

Noviembre, 2016

ZAMORANO  
CARRERA DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA

# **Elaboración de un programa de manejo del agua para riego en Zamorano, Honduras**

Proyecto especial de graduación presentado como requisito parcial para optar  
al título de Ingenieros Agrónomos en el Grado  
Académico de Licenciatura

Presentado por

**Juan Ramon Espinoza Tejada  
Elder Emilio Romero Lopez  
Alejandro Luis Simba Vaca**

**Zamorano, Honduras**

Noviembre, 2016

## **Elaboración de un programa de manejo del agua para riego en Zamorano, Honduras**

**Juan Ramón Espinoza Tejada  
Elder Emilio Romero López  
Alejandro Luis Simba Vaca**

**Resumen.** El uso del agua ha venido a desarrollar el sector agrícola, permitiéndoles a los productores mejorar sus rendimientos, disminuir sus costos, ser competitivos y mantener una sostenibilidad en los diferentes negocios agrícolas. El uso del riego en Zamorano es una práctica importante, sin embargo, no se realiza el manejo adecuado del recurso hídrico; es aquí donde nace la necesidad de elaborar un plan de manejo del agua en los sistemas de producción que permita el uso racional del riego. El objetivo del proyecto fue elaborar un programa de uso eficiente del agua para riego, adaptado a las diferentes necesidades de las Unidades de Aprendizaje y Producción que utilizan riego en la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. El estudio consistió de tres fases: en la primera fase se diagnosticó e inventarió el estado actual de los sistemas de riego (componentes y su ubicación) y de los factores exógenos que afectan al mismo (fuente de agua, suelo, cultivo y clima). En la segunda fase se elaboró un plan de manejo que mejore las condiciones y eficiencias actuales de los sistemas de riego. En la última fase se realizaron cuatro plantillas para el monitoreo, control y registro de los sistemas de riego en cuanto a su uso. Estas plantillas se deberán implementar en cada uno de los sistemas de producción en Zamorano en conjunto con la unidad de Maquinaria y Riego para alcanzar los objetivos planteados. El proyecto brindará una solución para suplir las necesidades hídricas de cada cultivo según sea el escenario en el que se encuentren.

**Palabras clave:** Control, diagnóstico, eficiencia, monitoreo y necesidades hídricas.

**Abstract:** The use of water has developed agriculture, this helped producers to increase their yield, lower their costs, be competitive and maintain their business in the market. Using irrigation is an important practice in Zamorano, but there is not a good management of this resource. It's in this point where becomes really important to develop a plan for water management in every production system that can allow a rational use of water. The objective of this project was to implement a program to use water efficiently and adapted to every necessity of the different Unit of Learning and Production in Zamorano. The study had three parts: the first one consisted in making diagnose and inventory of the actual conditions of the irrigation system (accessories, components and location) and other factors that have influence on the system. The second part was basically making a plan of water management that improve the conditions and efficiencies of the actual irrigation systems. The last phase consisted in the elaboration of six templates for having a monitoring, control and registry of the system. These templates must be implemented in every irrigation system of Zamorano working along with Farm and Irrigation unit to accomplish the mentioned objectives. This project will give a solution for water necessities for every crop in every condition.

**Key words:** Control, diagnose, efficiency, monitoring and water necessities.

## CONTENIDO

Portadilla.....	i
Página de firmas .....	ii
Resumen .....	iii
Contenido .....	v
Índice de cuadros, figuras y anexos.....	vi
<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>2. MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>	<b>3</b>
<b>3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>17</b>
<b>4. CONCLUSIONES.....</b>	<b>51</b>
<b>5. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>52</b>
<b>6. LITERATURA CITADA.....</b>	<b>53</b>
<b>7. ANEXOS.....</b>	<b>54</b>

## ÍNDICE DE CUADROS, FIGURAS Y ANEXOS

Cuadros	Página
1. Criterios de evaluación del estado actual de los sistemas de trasvase. ....	4
2. Criterios utilizados para la evaluación del estado de los reservorios.....	5
3. Escala numérica que cuantifica cada uno de los componentes del sistema de riego.....	6
4. Criterios evaluados para realizar el estado operacional de los sistemas de riego..	7
5. Fuentes de agua que abastecen Zamorano.....	15
6. Sistema de trasvase de Zamorano.....	21
7. Reservorios que abastecen los sistemas de riego en Zamorano.....	23
8. Fincas y su dependencia según la fuente de agua en Zamorano .....	24
9. Tipos de sistemas de riego, área que abastecen y representación porcentual del área bajo riego. ...	25
10. Área total de los tres sistemas de riego y su fuente de abastecimiento..	25
11. Sistemas de riego que abastecen las fincas de producción de Zamorano.....	26
12. Consumo de agua por UAPZ en el año 2015.....	26
13. Diagnóstico físico y operacional de los sistemas de riego.....	30
14. Calificación de los sistemas y subsistemas de riego utilizados por las diferentes UAPZ....	32
15. Factores Climáticos mensuales y/o acumulados de los últimos cinco años (2011-2015) en Zamorano.....	36
16. Cultivos manejados por las Unidades de Aprendizaje y Producción de Zamorano con sus respectivos coeficientes para cálculo de necesidades hídricas.....	37
17. Requerimiento hídrico de cultivos sembrados en Zamorano y su fecha más común de siembra.....	39
18. Áreas de las texturas con las que cuentan las fincas de Zamorano.....	41
19. Tipos de suelos encontrados en la fincas de Zamorano..	41
20. Cálculo de la lámina necesaria a aplicar (ETc) según la semana del año.....	42

Figuras	Página
1. Fuentes de agua que abastecen los sistemas de riego en zamorano.....	16
2. Fincas dependientes de las fuentes en Zamorano.....	16
3. Micro cuenca de Santa Inés. Punto de captación, tubería de trasvase, reservorios de agua y fincas abastecidas.....	17
4. Quebrada El Gallo-Uyuca. Punto de captación, tubería de trasvase, reservorios de agua y fincas abastecidas.....	18
5. Rio Yeguaré. Punto de captación, tubería de trasvase, reservorios de agua y fincas abastecidas.....	19
6. Reservorio Zona III. Punto de captación, tubería de trasvase, reservorios de agua y fincas abastecidas.....	20
7. Pozo Zona I. Punto de captación, tubería de trasvase, reservorios de agua y fincas abastecidas.....	21
8. Sistemas de trasvase de Zamorano.....	22
9. Reservorios que abastecen los sistemas de riego en Zamorano.....	24
10. Plantilla para la programación de riego según sean las condiciones presentes en el cultivo.....	44
11. Formulas y resultados para cálculos de demanda hídrica.....	44
12. Resumen de la programación de riego.....	45
13. Formato de verificación previa, durante y posterior a las actividades del riego.....	46
14. Hoja de evaluación y diagnóstico físico de los componentes del sistema de riego	47
15. Registro y/o bitácora de las aplicaciones del riego.....	48
16. Frecuencia de mantenimiento a los componentes del sistema de riego.....	49

17. Formato de diagnóstico físico de los sistemas de riego.....	54
18. Formato de diagnóstico operacional de los sistemas de riego..	56
19. Fincas dependientes de la fuente Microcuenca Santa Inés.....	58
20. Fincas dependientes de la fuente Quebrada E Gallo-Uyuca.....	59
21. Fincas dependientes de la fuente Rio Yeguaré.....	60
22. Fincas dependientes de la fuente Pozo Zona I.....	61
23. Fincas dependientes de la fuente Reservorio Zona III.....	61
24. Sistemas de riego en cada finca abastecida por la Microcuenca Santa Inés.....	62
25. Sistemas de riego en cada finca abastecida por Quebrada El Gallo-Uyuca..	64
26. Sistemas de riego en cada finca abastecida por el Rio Yeguaré..	65
27. Sistemas de riego en cada finca abastecida por el Pozo Zona I..	67
28. Sistemas de riego en cada finca abastecida por el Reservorio de Zona III.....	68
29. Informe general del área que maneja la unidad de Conservación de Suelos en la Vega 6.....	68
30. Informe general del área que maneja la unidad de Control Biológico en Zona I..	74
31. Informe general del área que maneja en el CEPIRS la unidad de Frutales.....	80
32. Informe general del área que maneja en el lote al par de Aves la unidad de Frutales.....	85
33. Informe general del área que maneja en el lote Vega 1, la unidad de Frutales.....	91
34. Informe general del área que maneja en el lote Vega 7, la unidad de Frutales.....	98
35. Informe general del área que maneja Frutales en Zonas II.....	104
36. Informe general del área que maneja la unidad de Manejo Integrado de Cultivos y Cambio Climático.....	110
37. Informe general del área que maneja Maquinaria y Riego en CEPIRS.....	117
38. Informe general del área que maneja en la unidad de Ornamentales y Propagación de Plantas.....	123
39. Informe general del área que maneja la unidad de Olericultura Intensiva.....	129
40. Informe general del área que maneja la unidad de Olericultura Extensiva.....	135
41. Informe general del área que maneja el Proyecto de Investigación del frijol.....	141
42. Informe general del área que maneja Ganado de Carne.....	143
43. Informe general del área que maneja en Zorrales la unidad de Ganado Lechero..	150
44. Informe general del área que maneja Granos y Semillas en San Nicolás.....	157
45. Informe general del área que maneja Granos y Semillas en Zonas II.....	164
46. Informe general del área que maneja Agricultura Orgánica en Zonas II.....	170
47. Informe general del área que maneja Proyecto M, Soleado y la Unidad de Pastos y Forrajes en los lotes de Florencia.....	177
48. Informe general del área que maneja Proyecto M, Soleado y la Unidad de Pastos y Forrajes en los lotes de los Llanos.....	183
49. Informe general del área que maneja Proyecto M, Soleado y la Unidad de Pastos y Forrajes en los lotes de San Nicolás II.....	188
50. Informe general del área que maneja Proyecto M, Soleado y la Unidad de Pastos y Forrajes en los lotes de Zona I.....	194

## 1. INTRODUCCIÓN

El agua es uno de los recursos más importantes de la agricultura y es uno de los más escasos. La falta de conocimiento, poca responsabilidad en su uso, alta demanda en actividades, fenómenos naturales y el cambio climático contribuyen negativamente a la reducción del recurso hídrico. Estos factores han causado una gran amenaza en la población, debido a perturbaciones que han provocado cambios en los sistemas de producción agrícolas, ganaderas y pesqueras (FAO 2016). En Honduras existen más de 200,000 pequeños y medianos productores que contribuyen con la seguridad alimentaria del país. La Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA) considera que los productores deben incrementar sus rendimientos, abaratar costos, incrementar su competitividad y hacer sostenible los negocios agrícolas mediante el uso del agua (Centro de Comunicación Agrícola 2014). El sector agrícola mundial consume alrededor del 70% del agua fresca accesible en el planeta; esto es más que las industrias (23%) y el uso urbano (8%), (World Wide Fund for Nature 2016).

Los sistemas de riego han cambiado con los años de acuerdo a las nuevas tecnologías y Zamorano ha adoptado algunas de ellas. Su ubicación en el corredor seco de Honduras con un régimen de precipitación de 1,100 mm al año, le exige el uso de riego para realizar todas las actividades agrícolas. Así mismo, las actividades realizadas en Zamorano son de una magnitud considerable y se usan grandes cantidades de agua, alrededor de 419 hectáreas se encuentran bajo riego (Inventario de Riego, Zamorano 2015)<sup>1</sup> gracias a cinco fuentes principales (Santa Inés, Quebrada El Gallo-Uyuca, reservorio natural de Zona III, el Rio Yeguaré y el pozo de Zona I). Sin embargo, no cuenta con un régimen o políticas que dicten los lineamientos adecuados para el uso del agua. No hay datos de eficiencia, cantidad de agua usada, horas de riego, condiciones del sistema ni conocimiento del requerimiento del cultivo dadas las condiciones en las que se esté trabajando. Igualmente, las fuentes y sistemas de conducción de agua necesitan de un monitoreo que brinde información de su estado. Deben ser evaluadas las entradas y salidas, de esta manera habrá un dato de cuanta pérdida y donde se ubica para poder tomar acciones correctivas. Zamorano cuenta con varias fuentes de agua que hasta el momento, han podido suplir toda la demanda, sin embargo, ya se ha tenido eventos con problemas de sequía y se ha

---

<sup>1</sup> Unidad de Riego; {Inventario de Riego en Zamorano 2015 #1}

tenido que tomar medidas de racionamiento de agua en un periodo del cual se esperaban lluvias. Por esta razón es necesario realizar prácticas de adaptación que ayuden a usar eficientemente el consumo de agua.

Los objetivos del proyecto fueron: elaborar una programación de riego que se ajusté a los requerimientos hídricos de los cultivos. Realizar un diagnóstico e inventario del estado actual de las fuentes de agua, los reservorios, sistemas de trasvase y sistemas de riego. Diseñar un programa de monitoreo y control del uso del agua de los sistemas de riego en Zamorano.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio fue realizado en las áreas de producción de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano; ubicada a 30 km al SE de Tegucigalpa, Honduras, a una altura de 800 msnm, con una temperatura media anual de 24°C y una precipitación promedio de 1,100 mm anuales. El proyecto se realizó de mayo a septiembre del año 2016. Se tomó como referencia las cinco fuentes de agua (Santa Inés, Quebrada El Gallo - Uyuca, Reservorio de Zona III, río Yeguare y Pozo de Zona I) que abastecen cada una de las Unidades de Aprendizaje y Producción de Zamorano. Por motivos de abreviatura, a lo largo del proyecto se hace referencia a las Unidades de Aprendizaje y Producción por medio de sus siglas como UAPZ.

### a) Fase I. Inventario y Diagnóstico de los Sistemas de Riego

Se recopiló información de los sistemas de riego de las UAPZ y los factores exógenos que influyen en su funcionamiento a través de un inventario y diagnóstico del estado de los sistemas. Posteriormente, se elaboraron informes descriptivos de cada uno de los sistemas de riego y se clasificaron en función de cada una de las UAPZ y su fuente de abastecimiento.

- Fuentes de agua

Se describieron las cinco fuentes principales de agua para riego en Zamorano. Se detallaron ubicaciones, puntos de captación, disponibilidad de agua por estación, área que se abastece de la fuente, el volumen y el caudal que presentan cada una de las fuentes.

- Sistema de trasvase

Se identificaron los sistemas de trasvase que se encargan de transportar el agua desde la fuente hasta el lugar donde se encuentra establecido el sistema. Se identificaron los siguientes parámetros: puntos de inicio - destino, fuente, descripción (tubería, canal, humedal), longitud, caudal y estado. Se asignó una calificación a los sistemas de trasvase según su estado, estableciendo criterios de evaluación, los cuales se representan en el siguiente cuadro.

Criterio	Calificación				
	1	2	3	4	5
Estado físico (tubería, canal y humedal)	Irreparable	Posiblemente reparable	Regular, funciona	Buen estado	Excelente
Contaminación (malezas, objetos extraños)	Extremada	Muy contaminado	Moderado	Ligeramente	Limpio
Fisuras	Presente en todo	Frecuentes	Moderado	Mínimas	No existe

Cuadro 1. Criterios de evaluación del estado actual de los sistemas de trasvase.

Se utilizó un promedio ponderado de cada uno de los valores numéricos representados en el cuadro uno. Los valores numéricos representan una escala numérica que va del uno al cinco, cada uno de estos valores recibió un valor porcentual donde uno representa un 20 %, dos un 40 %, tres un 60 %, cuatro un 80 % y por último cinco el cual representa un 100 %. De esta manera el promedio ponderado resulta en un valor basado en un 100 % el cual indica en porcentaje cual es el estado de los sistemas de trasvase.

- Reservorios

Se describieron los reservorios de agua, donde se determinaron ubicaciones, capacidades de almacenamiento de agua, dimensiones y dependencia de las fuentes arriba mencionadas. Fue asignada una calificación a los reservorios de acuerdo a su estado, estableciendo los siguientes criterios de evaluación:

Cuadro 2. Criterios utilizados para la evaluación del estado de los reservorios.

<b>Criterios</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Sistema de desagüe	No posee	Diseño inadecuado	Funciona	Permite flujo	Excelente flujo
Sistema de recarga	No posee	Diseño inadecuado	Funciona	Permite flujo	Excelente flujo
Barreras	No existe	Permite ingreso	Delimita ingreso	Difícil acceso	No hay acceso
Libre de contaminación (malezas, objetos extraños)	Completamente	Abundante	Presencia	Poca contaminación	Nula contaminación
Libre de fisuras	Excesivas	Abundante	Presencia	Poca presencia	No hay presencia
Libre de sedimentación	Completamente	Abundante	Presencia	Poca sedimentación	Nula sedimentación
Nivel de agua adecuado	Sin agua	Poca agua	Moderado	Buen nivel	Excelente

Se utilizó un promedio ponderado de las calificaciones que recibió cada reservorio según cada parámetro descrito en el cuadro dos. De igual manera que en los sistemas de trasvase se utilizó una escala numérica del uno al cinco donde uno recibe un valor de 20 %, dos un 40 %, tres un 60 %, cuatro un 80 % y por último cinco el cual representa un 100 %. De esta manera el promedio ponderado resulta en un valor basado en un 100 % el cual indica en porcentaje cual es el estado de los reservorios encontrados en Zamorano.

- Finca

Se describieron las fincas según la fuente de abastecimiento y se describieron cada una de las UAPZ según el área que cubre en cada una de las fincas y el área bajo riego que abarcan las mismas. Para efectos del estudio se tomó el concepto de finca según la nomenclatura de Zamorano, se identificaron los siguientes parámetros: UAPZ, lote, sublote, cultivo y área bajo riego.

- Infraestructura:

Se identificaron estructuras de protección y almacenamiento como: galeras, bodegas, planchas de cemento y carreteras que se pueden encontrar en los lotes de producción para cada uno de los sistemas de riego.

- Topografía:

Se identificó el tipo de superficie que presenta cada uno de los lotes de producción clasificándolas como: plano e irregular. Adicionalmente se midió la pendiente predominante y su dirección de los diferentes lotes, utilizando el programa satelital Google Earth Pro.

- Sistema de riego

Se identificaron los componentes de los sistemas de riego utilizados en las UAPZ: sistema de bombeo, sistema de inyección, sistema de filtrado, tuberías primarias, secundarias y terciarias, laterales, emisores y accesorios. Se inventariaron los sistemas y subsistemas de riego para cada lote clasificándolos de la siguiente forma:

- Aspersión: desplazamiento continuo (pivote central y avance frontal), móvil, fijo y semifijo
- Micro-aspersión: micro-aspersores, micro-jets y nebulizadores
- Goteo: cinta de goteo, goteo localizado (botón y flecha)

Se visitaron los lotes designados y se entrevistaron a los encargados de las UPAZ y a los operadores de los sistemas de riego para conocer cómo manejan el riego en los cultivos. Se utilizó el programa Google Earth Pro para realizar una captura de la imagen satelital de la ubicación del lote, en conjunto se utilizaron los programas Microsoft Paint 2016 y Microsoft PowerPoint 2016 para la elaboración de los diagramas de los sistemas de riego. Se realizó una descripción del estado físico y operacional de cada uno de los sistemas de riego.

El diagnóstico de los sistemas de riego fue calificado según su estado físico y estado operacional. Se realizando una ponderación de los parámetros evaluados resultando cada valor sobre un 100 % y se le asignó un valor al estado físico y al operacional de la siguiente manera:

- Operacional (60%)
- Estado físico (40%)

La suma de los resultados obtenidos para el estado físico y operacional indica el estado y funcionamiento en el que se encuentran los sistemas de riego.

La evaluación del estado físico se basó en la apreciación visual de los componentes que conforman los sistemas de riego reflejadas en un formato de diagnóstico. Este fue realizado con el sistema de riego apagado y se utilizaron los siguientes parámetros de evaluación para cada componente del sistema de riego según se muestra en el cuadro tres.

Cuadro 3. Escala numérica de evaluación para cada uno de los componentes del sistema de riego.

<b>Parámetros</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Componentes del sistema de riego	Irreparable	Posiblemente reparable	Regular, funciona	Buen estado, no falla	Excelente, nuevo

Se utilizó una escala numérica del uno al cinco y un promedio ponderado de los criterios de evaluación. Donde uno recibe un valor de 20 %, dos un 40 %, tres un 60 %, cuatro un 80 % y por último cinco el cual representa un 100 %. De esta manera el promedio ponderado resulta en un valor basado en un 100 % el cual indica en porcentaje cual es el estado de los componentes de cada sistema de riego.

1. Para evaluar el estado operacional del sistema se verifico que el mismo estuviera en operando de manera normal (como la manejan los operarios de cada sistema). Se determinaron cuatro parámetros que engloban la operación de los sistemas, donde cada uno de ellos evalúa diferentes aspectos. A continuación, en el cuadro cuatro se describen los parámetros y aspectos evaluados:

Cuadro 4.a Criterios de evaluación para el estado operacional de los sistemas de riego.

<b>Criterios evaluados de operación del sistema de riego</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Medición en campo</b>	<b>Puntuación</b>
<b>Mantenimiento frecuente de los componentes del sistema</b>				
<b>Sistema de bombeo</b>				
Carga de combustible en el motor		x		
Verifica conexión con la fuente de energía eléctrica	x			
Realiza mantenimiento a las 250 horas de trabajo	x			
<b>Sistema de filtrado</b>				
Limpia los filtros		x		
<b>Sistema de inyección</b>				
Verifica conexiones		x		
Verifica el funcionamiento		x		
<b>Tubería (primaria, secundaria y terciaria)</b>				
Limpia la tubería		x		25%
Utiliza desarenadores		x		
Verifica conexiones		x		
Verifica fugas		x		
<b>Laterales</b>				
Limpia los laterales		x		
Verifica conexiones		x		
Verifica fugas		x		
<b>Emisores</b>				
Homogeneidad de los emisores		x		
Posición y/o verticalidad		x		

Cuadro 4.b Criterios de evaluación para el estado operacional de los sistemas de riego.

<b>Criterios evaluados de operación del sistema de riego</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Medición en campo</b>	<b>Puntuación</b>
<b>Parámetros del sistema de riego y del suelo</b>				
<b>Sistema de riego</b>				
Verifica revoluciones del motor	x			
Evalúa la presión en los laterales de riego	x			
Verifica el caudal del emisor	x			
Verifica la posición del emisor	x			25%
Visualiza la distribución del agua del emisor	x			
Verifica el taponamiento de los emisores	x			
<b>Suelo</b>				
Identifica la profundidad del perfil húmedo	x			
<b>Si cuenta o no con una programación de riego</b>				
Conoce la frecuencia de riego	x			
Conoce el número de turnos de riego por día	x			
Conoce el número de turnos totales por ciclo	x			
Conoce la cantidad de horas de riego por turno	x			25%
Conoce el total de horas de riego	x			
Conoce el área de riego por turno	x			
Conoce el área total del riego	x			
<b>Valor del coeficiente de uniformidad</b>			100%	25%
<b>Calificación total</b>				<b>100%</b>

Se realizó un promedio ponderado de los cuatro principales criterios de evaluación (mantenimiento frecuente de los componentes del sistema, parámetros del sistema de riego y del suelo, i cuenta o no con una programación de riego y valor del coeficiente de uniformidad). A cada uno de los principales parámetros se le asignó un valor de 25 % y en caso de los sistemas de riego donde no se pudo evaluar el coeficiente de uniformidad, el mismo no fue tomado en cuenta y se atribuyó un valor de 33.33 % a los otros tres factores restantes.

#### **b) Fase II. Programa de manejo de agua para riego**

Es la secuencia de instrucciones que consisten en dictaminar el manejo y operación de los sistemas de riego. Se realizó un programa de riego con la finalidad y el propósito de administrar racionalmente el uso del agua, debido a que se desconocen las cantidades de agua que utilizan los diferentes sistemas de riego. La demanda de agua requerida en las unidades de producción, presentan diferencias negativas desde noviembre hasta abril, esto

debido a la época seca. El programa fue desarrollado de acuerdo a las necesidades hídricas del cultivo; considerando recursos disponibles y factores ambientales. Se calculó la cantidad de agua a suplir en cada una de las etapas fenológicas de los cultivos utilizando coeficientes constantes de cada uno de ellos.

Se describen los factores que se consideraron al momento de realizar los cálculos pertinentes al programa de riego y las fórmulas empleadas:

#### Clima:

Se utilizaron los principales parámetros climatológicos que influyen en un régimen de riego. Se utilizó información de la evapotranspiración potencial (ET<sub>o</sub>) diaria en la zona, la precipitación media mensual, la temperatura, la humedad y la radiación solar obtenida por los registros de la estación climatológica de la Unidad de Maquinaria y Riego. Estos datos fueron tomados como referencia para todas las UAPZ.

#### Suelo:

Se identificaron las principales texturas de cada lote por medio de la base de datos de la Biblioteca Digital Wilson Popenoe y de la Unidad de Conservación de Suelos. Por medio de teoría se identificaron las siguientes características que presentan cada una de las texturas: velocidad de infiltración básica, volumen poroso total, peso específico aparente (Pe<sub>a</sub>), capacidad de campo (HC<sub>c</sub>), punto de marchitez permanente (HP<sub>m</sub>) y agua disponible (porcentaje del volumen).

#### Cultivo:

Dentro de cada finca se identificaron los cultivos que se producen en Zamorano y se identificaron las siguientes características: especie, objetivo de la producción, duración del ciclo, profundidad de raíz y coeficiente del cultivo (K<sub>c</sub>) según las diferentes etapas fisiológicas que pueda presentar el cultivo.

Formulas necesarias para elaborar una programación de riego:

1. La evapotranspiración del cultivo es el efecto de la pérdida de agua por procesos de evaporación y transpiración. Se calculó la ET<sub>c</sub> semanal para determinar la lámina de agua a aplicar en el ciclo de riego. Se calculó de la siguiente manera y se tomaron en cuenta los siguientes factores:

$$ET_c = E_{to} \times K_c \quad [1]$$

Donde:

ET<sub>c</sub> = Evapotranspiración del cultivo (mm/día)

ET<sub>o</sub> = Evapotranspiración potencial (mm/día)

K<sub>c</sub> = Coeficiente del cultivo (adimensional)

2. La lámina de agua disponible a la profundidad radicular efectiva del cultivo se calculó de la siguiente manera:

$$LD_{zr} = [(HCC - HPMP) \times Pea] \times Pzr \times 10 \quad [2]$$

Donde:

LD<sub>zr</sub> = Lámina de agua disponible a profundidad radicular efectiva (mm)

HCC = Porcentaje de agua a Capacidad de Campo (0.3 atm)

HPMP = Porcentaje de agua en punto de marchitez permanente (15.5 atm)

Pea = Peso específico aparente (g/cm<sup>3</sup>)

Pzr = Profundidad radicular efectiva (m)

3. La lámina de agua aprovechable es la cantidad de agua que el cultivo aprovecha a profundidad radicular. Se calculó mediante la siguiente fórmula:

$$LA_{zr} = LD_{zr} \times AA \quad [3]$$

Donde:

LA<sub>zr</sub> = Lámina de agua aprovechable a nivel radicular (mm)

LD<sub>zr</sub> = Lámina de agua disponible a profundidad radicular efectiva (mm)

AA = Máximo porcentaje de agua aprovechable (%)

4. El porcentaje de agua bajo riego indica la relación del área humedecida y el área bajo riego expresada en porcentaje. Fue calculado de la siguiente manera:

$$PAR = \frac{[(de * d) \times 2]}{[(de \times dl) \times 100]} \quad [4]$$

Donde:

PAR = Porcentaje de área bajo riego (%)

de = Distancia entre emisores (m)

d = Diámetro del emisor (m)

dl = Distancia entre laterales (m)

5. La precipitación horaria del sistema es la cantidad de agua que precipita en una hora en un área determinada. Se calcula de la siguiente manera:

$$Phr = \frac{Qe \times 100}{de \times dl \times PAR} \quad [5]$$

Donde:

Phr = Precipitación horaria del sistema (mm/h)

Qe = Caudal del emisor (L/h)

de = Distancia entre emisores (m)

dl = Distancia entre laterales (m)

PAR = Porcentaje de área bajo riego. (%)

6. El intervalo de riego (Ir) se encuentra establecido por la disponibilidad de agua y expresa el tiempo en días entre dos riegos sucesivos.

7. El ciclo de riego es el número completo de días durante el cual se riega una parcela determinada.

$$CR = Ir \text{ aj} - dp \text{ [6]}$$

Donde:

CR = ciclo de riego (días)

dp = días de paro (días)

8. La lámina de riego ajustada es la cantidad de agua que debe de reponerse en cada ciclo de riego. Se calculó de la siguiente manera:

$$LR \text{ aj} = \frac{Ir \times ETc \times 100}{PAR} \text{ [7]}$$

Donde:

LR aj = Lámina de riego ajustada (mm)

Ir = Intervalo de riego (días)

ETc = Evapotranspiración del cultivo (mm/día)

PAR = Porcentaje de área bajo riego (%)

9. Porcentaje de agua aprovechada ajustada es la cantidad de agua en mm que aprovecha la planta a profundidad de raíz tomando a consideración el porcentaje de agua que es absorbido por la planta. Se calcula de la siguiente forma:

$$PA \text{ aj} = (LR \text{ aj} \times 100) / LD \text{ zr} \text{ [8]}$$

Donde:

PA aj = % agua aprovechada ajustada

LR aj = Lámina de riego ajustada (mm)

LD zr = lámina agua disponible en zona radicular (mm/zr)

10. La lámina bruta considera la eficiencia del riego. Fue calculada de la siguiente manera:

$$Lb = \frac{LR \text{ aj} \times 100}{Eficiencia} \text{ [9]}$$

Donde:

Lb = Lamina bruta (mm)

LR aj = Lamina de riego ajustada (mm)

Eficiencia del riego

11. El volumen bruto de riego es la cantidad de agua a aplicar por unidad de superficie. Fue calculado de la siguiente forma

$$DB = \frac{LB \times Par}{10} \text{ [10]}$$

Donde

DB = volumen ó dosis bruta (m<sup>3</sup>/ha)

LB = lámina bruta (mm)

Par = % de área bajo riego

12. Las horas utilizadas por cada riego por turno fueron calculadas de la siguiente manera:

$$Ht = \frac{LB}{Phr} [11]$$

Donde:

Ht = Horas de riego por turno (H)

Lb = Lámina bruta (mm)

13. El volumen bruto de riego por planta es la cantidad de agua a aplicar por unidad plantada. Fue calculado de la siguiente forma:

$$DB p = \frac{LB \times dp \times dh \times Parp}{100} [12]$$

Donde:

DB p = volumen o dosis bruta, (lt/planta)

LB = lámina bruta, (mm)

dp = distancia entre plantas contiguas (m)

dh = distancia entre hileras contiguas (m)

Parp = % de área bajo riego, por planta

14. Las horas de riego por turno es el tiempo requerido, en horas, para aplicar la lámina bruta, es calculado de la siguiente forma:

$$Ht = \frac{LB}{Phr} [13]$$

Donde

Ht = horas de riego por turno

LB = lámina bruta (mm)

Phr = precipitación horaria del sistema de riego (mm / h)

15. Máximo número de horas de riego diarias depende de:

Horas de funcionamiento de equipo de bombeo

Horas disponibles de fuente de agua

Condiciones de viento

Mano de obra

Economía

16. Horas de riego diario

$$Hd = Td \times Ht [14]$$

Donde

Hd = horas de riego diarias

Td = turnos por día  
Ht = Horas de riego por turno

**17. Horas de riego por ciclo**

$$Hc = CR \times Hd [15]$$

Donde:

Hc = horas de riego por ciclo  
CR = ciclo riego (días)  
Hd = Horas de riego diarias

**18. Número de turnos por ciclo**

$$Tc = CR \times Td [16]$$

Donde:

Tc = turnos de riego por ciclo  
CR = ciclo riego (días)  
Td = turnos por día

**19. Superficie bajo riego por turno**

$$St = Sr / Tc [17]$$

Donde:

St = superficie por turno (ha/ turno)  
Sr = superficie total  
Tc = turnos de riego por ciclo

**20. Volumen bruto de riego por turno**

$$DB t = St \times DB \text{ ó } DB p [18]$$

Donde

DB t = dosis de riego bruta por turno (m<sup>3</sup> / turno)  
St = superficie por turno  
DB ó DB p = dosis bruta (m<sup>3</sup> / ha)

**21. Caudal requerido**

$$Qr = DB t / Ht [19]$$

Donde:

Qr = caudal requerido (m<sup>3</sup> / hora)  
DB t = dosis de riego bruta por turno (m<sup>3</sup> / turno)  
Ht = horas de riego por turno

22. Número de emisores por turno

$$Em\ t = (Qr\ x\ 1000)/qe\ [20]$$

Donde:

Em t = emisores por turno

Qr = caudal requerido (m<sup>3</sup> / hora)

Qe = caudal del emisor (l/h)

23. Volumen bruto por ciclo de riego

$$VB\ c = DB\ t\ x\ Tc\ [21]$$

Donde:

VB c = volumen bruto por ciclo (m<sup>3</sup> / ciclo)

DB t = dosis bruta por turno (m<sup>3</sup>/turno)

Tc = turnos de riego por ciclo

24. Caudal específico

$$Qe = Qr / A\ [22]$$

Donde

Qe = caudal específico (m<sup>3</sup>/hora)

Qr = caudal requerido

A = área bruta (ha)

Las fórmulas presentadas en los puntos anteriores fueron integradas con ayuda del programa Microsoft Excel 2016 para crear la plantilla del programa de riego. Esta plantilla permite modificar variables de acuerdo a las condiciones (cultivo, ciclo de cultivo, sistema de riego, suelo y clima) que presentan cada una de las unidades productivas. De esta plantilla se obtuvo un instructivo que se entregará a los diferentes encargados y operarios de los sistemas de riego. Se realizó con la finalidad de indicar a los responsables cuándo, cómo y qué tanto deben regar sus cultivos. La nueva programación no considera el manejo actual que se le dan a los sistemas.

### **c) Fase III. Monitoreo, control y registro**

Consistió en la recolección sistemática de información que permite dar seguimiento a la programación del riego. El programa de monitoreo permite detectar anomalías en el funcionamiento del sistema y verificar la correcta aplicación del agua al cultivo en el momento y lugar adecuado. El constante monitoreo generará registros de la evolución de los sistemas de riego a lo largo del tiempo contribuyendo en la toma de decisiones y gestiones futuras.

Se elaboraron herramientas de verificación y control del correcto funcionamiento de los sistemas como formatos los cuales tendrán que ser completados en campo por los operarios del sistema.

El registro, recolección, análisis y manejo de la información recolectada será a través del personal que interactúa en el funcionamiento del sistema.

- Operario del sistema (trabajador de campo)
- Supervisor del operario (Instructor de la UAPZ)
- Supervisor del Instructor (Jefe técnico de la UAPZ)
- Supervisor de gestión del agua para riego (Instructor y Jefe Técnico de la Unidad de Riego).

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### A. Fase I. Inventario y Diagnostico de los Sistemas de Riego

##### a. Inventario

- Fuentes de Agua de Zamorano

Las UAPZ cuentan en su mayoría con sistemas de riego que han mejorado los niveles de productividad de los cultivos. Zamorano cuenta con 420 hectáreas bajo riego distribuidas dentro de toda la universidad, las cuales son abastecidas de agua para riego por diferentes fuentes que se encuentran en estratégicos. Esto permite suplir la exigencia de cada demanda hídrica de los cultivos establecidos.

En el siguiente cuadro se pueden observar las cinco fuentes de agua para riego de Zamorano, el área que abastece cada una, el caudal estacionario, la producción de agua, capacidad de almacenamiento y el consumo anual de cada una de las fuentes.

Cuadro 5. Fuentes de agua para riego que abastecen a Zamorano, capacidad de producción, almacenamiento y consumo.

Fuente de Agua	Área bajo riego		Caudal estacionario (L/S)		Producción de agua	Capacidad de almacenaje	Consumo de agua
	ha	%	diciembre a mayo	junio a noviembre			
Micro cuenca Santa Inés	120	30	82	140	3,500,496	N/A	870,209
Quebrada El Gallo-Uyuca	24	6	8	4	189,216	N/A	125,033
Rio Yeguaré	262	61	310	667	15,405,336	N/A	1,954,291
Reservorio Zona III	9	2	N/A	N/A	N/A	32,120	49,479
Pozo Zona I	5	1	5	5	157,680	N/A	82,721
<b>Total</b>	<b>420</b>	<b>100</b>			<b>19,252,728</b>	<b>32,120</b>	<b>3,081,733</b>

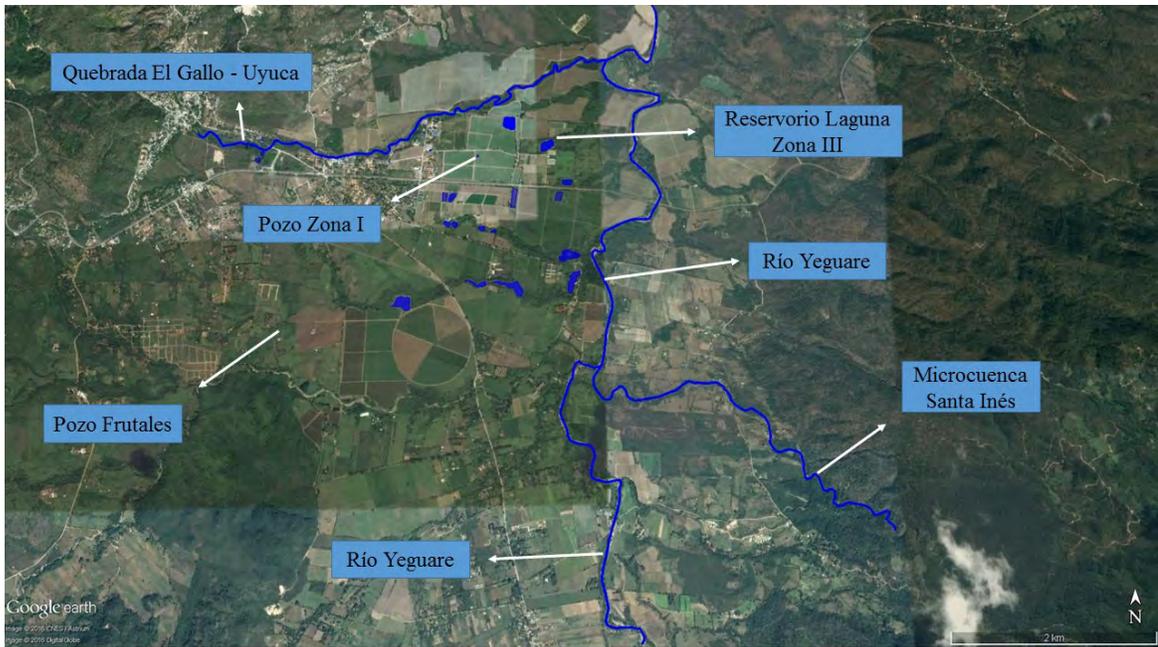


Figura 1. Fuentes de agua que abastecen los sistemas de riego en Zamorano.

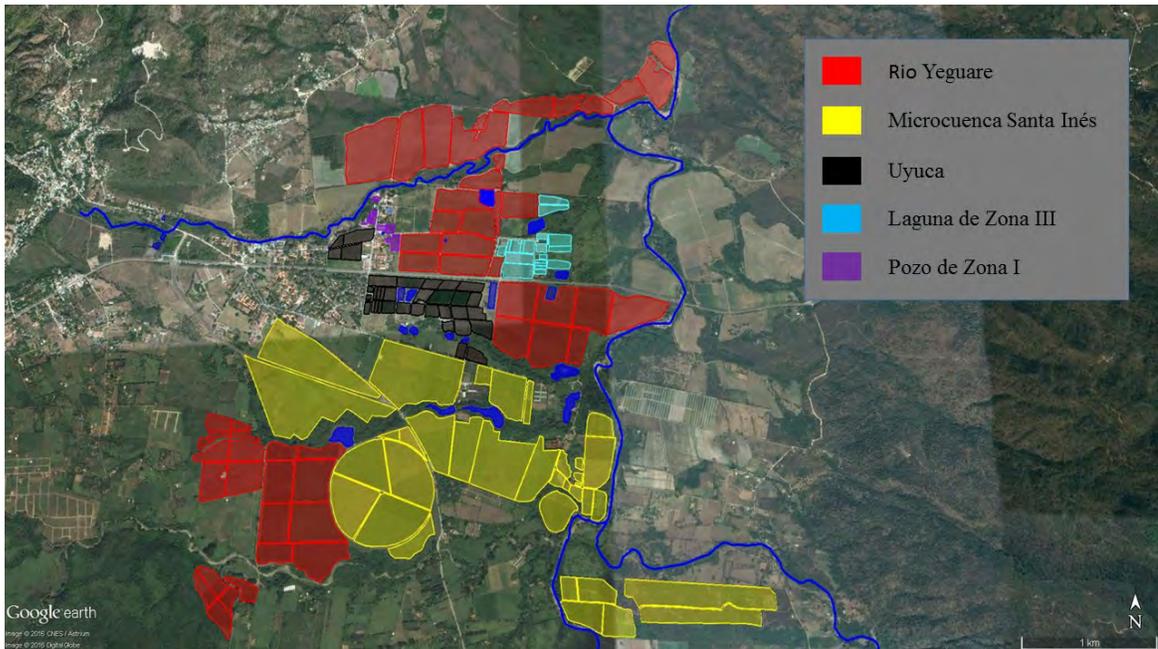


Figura 2. Fincas dependientes de las cinco fuentes de agua para riego en Zamorano

**Microcuenca Santa Inés.** El uso del agua de la micro cuenca se divide en dos periodos, el primer periodo se encuentra entre los meses de diciembre a mayo en donde el 30% del agua que es captada de la micro cuenca es destinada para el consumo humano y el 70% es destinada para usos agrícolas (riego). Por otro lado, el segundo periodo se distribuye en los meses de junio a noviembre, en donde el 30% del agua captada de la microcuenca es destinada para consumo humano, 45% para usos agrícolas y 25% para actividades acuícolas / aporte ecológico. Zamorano utiliza un sistema de trasvase para conducir el agua que va desde la microcuenca hasta desembocar en la laguna de Titicaca, con un caudal constante de 20 L/s a lo largo de todo el año.

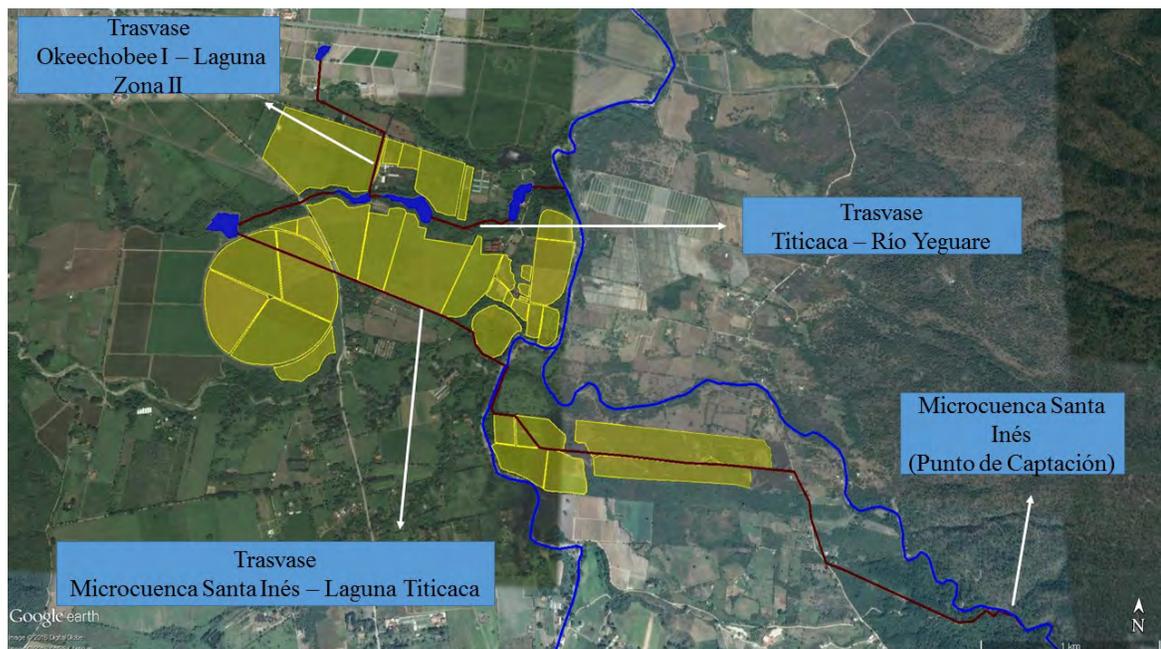


Figura 3. Micro cuenca de Santa Inés. Punto de captación, tubería de trasvase, reservorios de agua y fincas abastecidas.

**Quebrada el Gallo-Uyuca.** La Quebrada “El Gallo” es una fuente que alimenta a cisternas y reservorios de uso agrícola en Zamorano, su efluente proviene de la reserva biológica Uyuca. Los meses de mayor captación son de noviembre a febrero y de julio a octubre. No hay captación de agua en los meses de marzo a junio ya que es el periodo de mayor escasez de agua. Las lagunas El Carbonal 1 y 2, con áreas de 1,600 m<sup>2</sup> y 1,634 m<sup>2</sup> respectivamente. Se abastecen del agua capturada por una represa artesanal ubicada en un punto estratégico que permite la captación de agua de manera uniforme. Luego de la represa se transporta por un canal excavado, en su primera sección, y en la segunda parte está hecha con ladrillos. Ambas lagunas cuentan con válvulas de compuerta que dan paso a un canal. El agua que se utiliza para suplir las actividades agrícolas es transportada por el canal de ladrillos y una tubería de trasvase hasta llegar a la laguna de Zona II, con un área

de 4,440 m<sup>2</sup>, donde es retenida. Las unidades que se ven beneficiadas por el uso del agua proveniente de la Quebrada El Gallo son: Granos y Semillas, Frutales y Agricultura Orgánica.

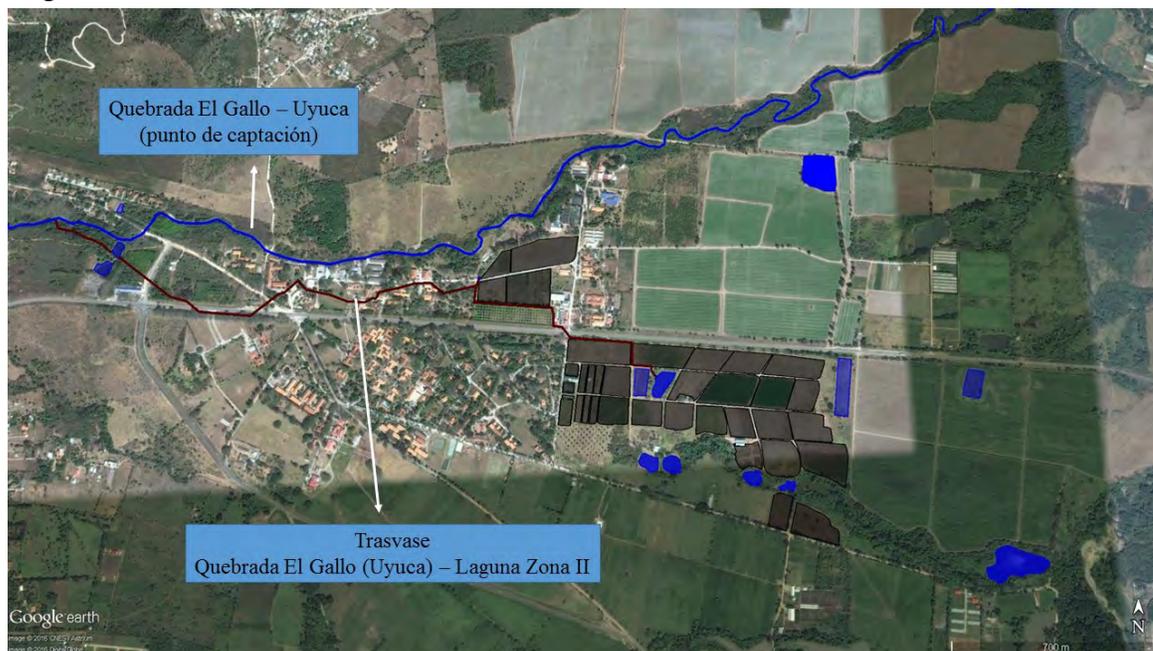


Figura 4. Quebrada El Gallo-Uyuca. Punto de captación, tubería de trasvase, reservorios de agua y fincas abastecidas

**Río Yeguaré.** El uso de agua del río Yeguaré es variable debido a la cantidad de cultivos que se encarga de irrigar. El 100% del agua captada es utilizada para uso agrícola y el volumen de agua se obtiene durante los meses de mayo hasta noviembre. Cubre un área total de 262 hectáreas, distribuidos en diferentes lotes de producción, en zona norte de Zamorano, las fincas de Florencia 1, Florencia 2, Llano de Ocotal, Zona I y Zona III en la parte sur la finca de San Nicolás. Para suplir esta demanda se ha identificado tres puntos estratégicos de bombeo a lo largo del río que permiten captar el agua necesaria para cumplir con la demanda hídrica de los cultivos establecidos en estas zonas. El caudal promedio del Río en los meses de captación es de 667 L/s. Para poder abastecer la zona norte de los lotes se han colocado dos sistemas de bombeo, acompañados de su sistema de filtrado de arena. La tubería que transporta el agua es de aluminio y de PVC, va desde la bomba hasta los emisores ubicados en los lotes de producción. En el caso de la zona sur para abastecer los lotes, se encuentra establecido un sistema de bomba en la Vega de Monte Redondo, en este punto se construyó un canal que abastece a la cisterna, donde se encuentra el punto de succión de la bomba. De igual forma cuenta con un sistema de filtrado de arena y la tubería encargada de transportar el agua es de aluminio y PVC. Ambas zonas utilizan riego por goteo.

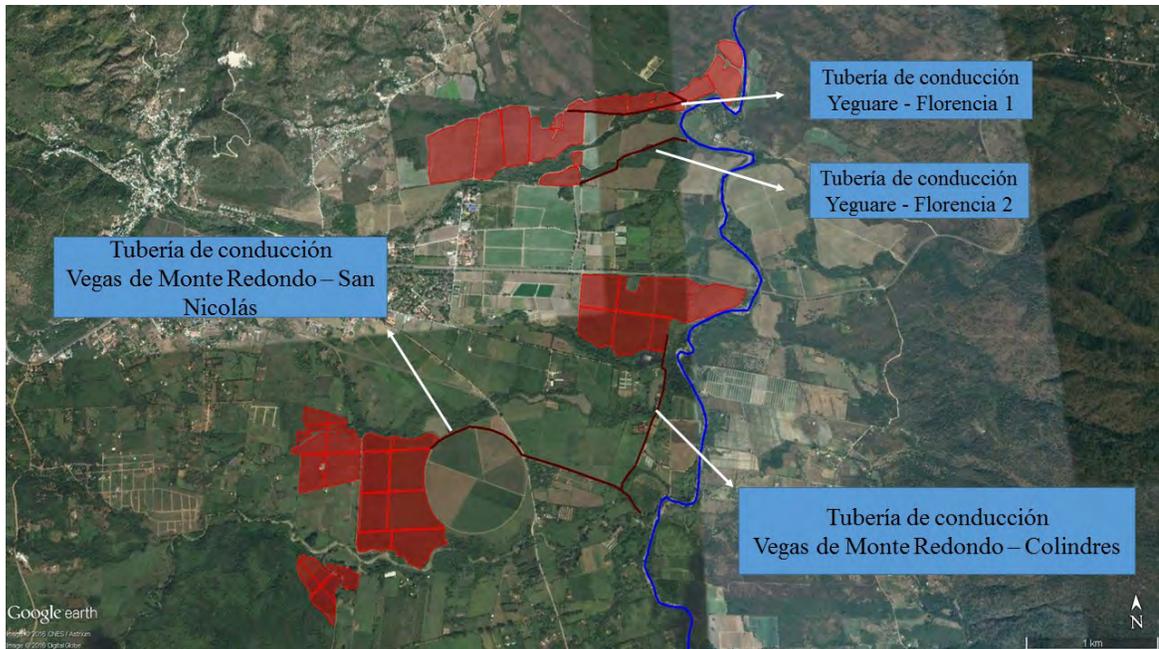


Figura 5. Rio Yeguaré. Punto de captación, tubería de trasvase, reservorios de agua y fincas abastecidas

**Reservorio Zona III.** La laguna de captación de agua ubicada en Zona III es la fuente encargada de abastecer los sistemas de riego con los que cuentan las unidades de Olericultura intensiva y extensiva con un área aproximada de 12 hectáreas siendo el único sistema utilizado, riego por goteo en todos sus lotes. Esta laguna cuenta con el volumen necesario para cumplir con los requerimientos hídricos que demanda la unidad. Durante el periodo de invierno la laguna capta la cantidad de agua lluvia suficiente que le permite mantenerse durante todo el año. La laguna no cuenta con ningún efluente que desemboque en ella, toda el agua es recolectada durante el periodo de lluvias. El área de la laguna es de  $11,000 \text{ m}^2$  y tiene una profundidad de 1.5 m, por lo tanto, el potencial de captura de agua es de  $16,500 \text{ m}^3$ . Sin embargo, considerando los 1095 mm anuales se calcula que la laguna captura  $18,067 \text{ m}^3$  anuales usados para el riego de los cultivos.



Figura 6. Reservorio Zona III. Punto de captación, tubería de trasvase, reservorios de agua y fincas abastecidas

**Pozo Zona 1.** Las Unidades de Ornamentales y Control Biológico son abastecidas de agua para riego por medio del pozo de Zona I. Además, estas unidades pueden hacer uso del agua que se provee la fuente Quebrada El Gallo – Uyuca, el agua que proviene de Uyuca en este caso es la misma que se utiliza para consumo humano. Las unidades pueden hacer uso del agua por medio de las tuberías ya instaladas. El pozo de Zona I cuenta con una motobomba eléctrica sumergible que es controlada a través de un panel de control. El pozo tiene la capacidad de manejar 80 GPM, tiene una profundidad total de 396.2 pies con un diámetro de seis pulgadas.

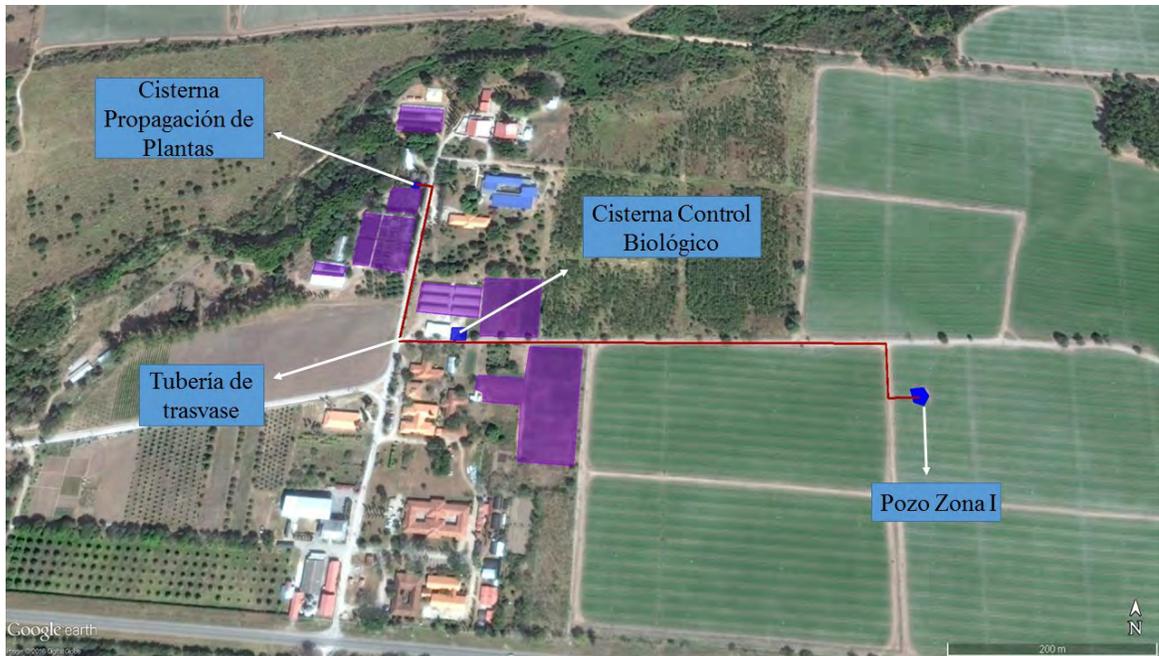


Figura 7. Pozo Zona I. Punto de captación, tubería de trasvase, reservorios de agua y fincas abastecidas

- Sistemas de trasvase

Los sistemas de trasvase son el medio de transporte entre la fuente de agua y las estructuras de almacenamiento. Zamorano al contar con fuentes en diferentes localizaciones se ve en la necesidad de hacer el uso de estos sistemas para llevar el agua a los diferentes lotes de producción. En el siguiente cuadro se muestran los lugares específicos donde se encuentran estos sistemas.

Cuadro 6. Sistema de trasvase de Zamorano

Trasvase		Fuente	Descripción	Longitud (m)	Caudal (L/s)	Calificación (%)
Inicio	Final					
Santa Inés	Titicaca	Santa Inés	Tubería PVC 8" y 6"	5,725	20	87
Quebrada El Gallo	Laguna de Zona II	Uyuca	Canal de tierra, canal de ladrillo	2,680	5	47
Laguna Titicaca	Rio Yeguaré	Santa Inés	Humedal	610	Variable	67
Okeechobee I	Laguna de Zona II	Santa Inés	Tubería de aluminio 6"	1,100	19	50
Zona I	Propagación de Plantas	Zona I	Tubería PVC 3"	842	5	100

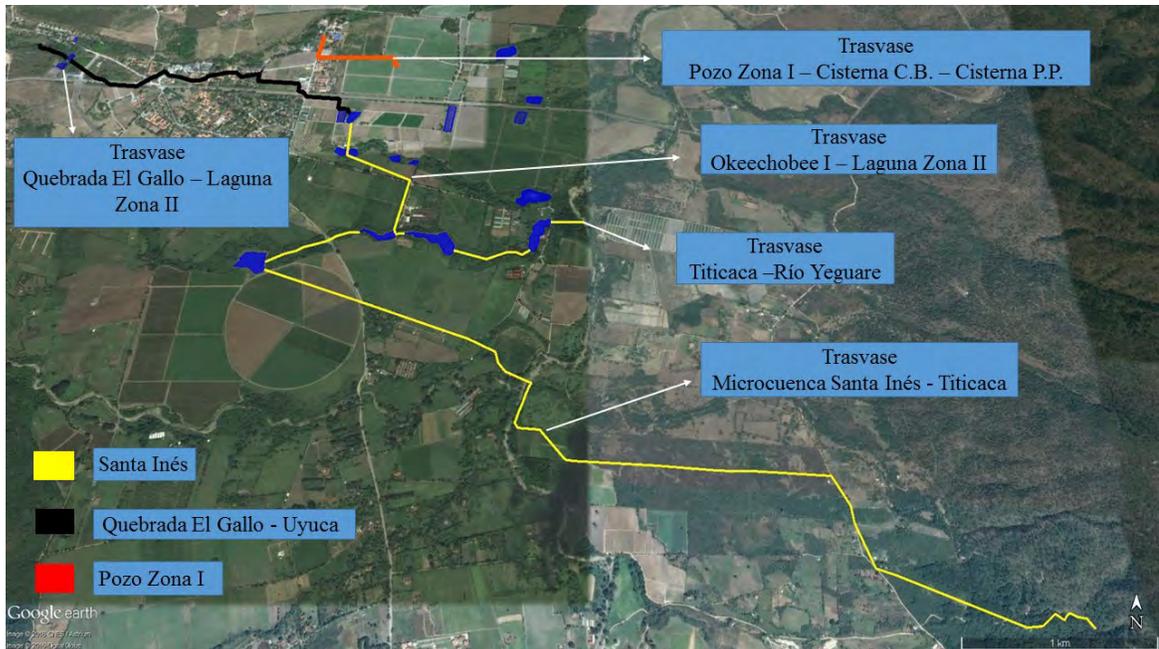


Figura 8. Sistemas de trasvase de Zamorano

- Reservorios

Los reservorios son lugares de almacenamiento de agua, están ubicados en puntos estratégicos que permiten suplir de agua los diferentes lotes de producción de Zamorano. En el cuadro 7 se muestran todos los reservorios con los que cuenta Zamorano así como también el área de cada uno, la profundidad, la capacidad de almacenamiento y una calificación en base al estado en el que se encuentran.

Cuadro 7. Reservorios que abastecen los sistemas de riego en Zamorano.

<b>Reservorios</b>	<b>Fuentes</b>	<b>Área (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Profundidad (m)</b>	<b>Vol. (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Calificación (%)</b>
Laguna Titicaca		18,028	2	39,121	77
Okeechobee I	Micro cuenca Santa Inés	6,072	2	10,930	71
Okeechobee II		16,976	2	35,819	60
Acuacultura		13,415	1	18,379	63
El Carbonal I		1,438	3	4,314	60
El Carbonal II		1,256	3	3,768	43
Laguna de Zona II		4,415	1	2,826	71
Reservorio II de Zona II		4,508	1	2,885	29
Reservorio III de Zona II		9,612	1	6,152	31
Cisterna del CEPIRS	Uyuca	4	2	6	86
Laguna de oxidación I		3,013	1	3,013	69
Laguna de oxidación II		3,051	1	3,051	69
Laguna de oxidación III		2,589	1	2,589	66
Laguna de oxidación IV		1,298	1	1,298	66
Laguna de oxidación V		15,433	2	30,866	80
Cisterna de Campus Alto		560	-	-	97
Reservorio Zona I		13,157	-	-	20
Reservorio II de Zona III		5,420	2	10,840	43
Colindres		5,859	1	5,859	47
Cisterna de Propagación de Plantas	Pozo Zona I	20	3	50	87
Cisterna de Control Biológico		16	3	48	93
Reservorio de Zona III		11,000	3	32,120	77
<b>Total</b>		<b>138,233</b>		<b>209,497</b>	<b>64</b>

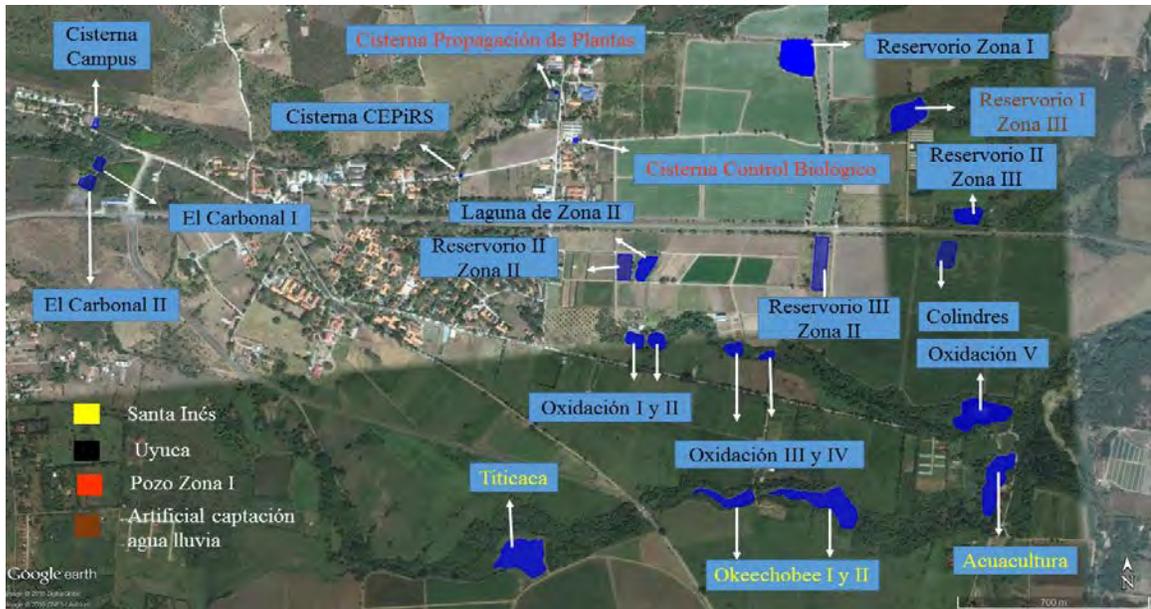


Figura 9. Reservorios que abastecen los sistemas de riego en Zamorano.

- Fincas

Las fincas fueron clasificadas de acuerdo a las fuentes que las abastecen de agua para riego utilizando el concepto de finca según la nomenclatura de Zamorano. Se describieron los parámetros establecidos en los siguientes cuadros:

Cuadro 8. Fincas y su dependencia según la fuente en Zamorano

Finca	Fuentes	Área	
		ha	%
Potrerros Mte. Redondo		37	9
San Nicolás		49	12
Santa Inés	Microcuenca Santa Inés	11	3
Vegas Mte. Redondo		19	5
Zorrales		4	1
Zona II	Quebrada El Gallo-Uyuca	24	6
Colindres		55	13
El llano		25	6
Florencia		63	15
San Nicolás	Rio Yeguaré	76	18
Zona I		35	8
Zona III		8	2
Campus		2	1
Zona I	Pozo Zona I	2	1
Zona III	Reservorio Natural	9	2
<b>Total</b>		<b>420</b>	<b>100</b>

- Sistemas de riego
  - a. Inventario

En Zamorano se utilizan sistemas de riego por aspersión, micro aspersión y goteo. A continuación, en el cuadro nueve se describen la cantidad de área que cubre cada uno de ellos y el porcentaje que representan del total de área bajo riego en Zamorano.

Cuadro 9. Tipos de sistemas de riego, área que abastecen y representación porcentual del área bajo riego.

Tipo de sistema	Área	
	(Ha)	(%)
Aspersión	99	24
Micro aspersión	1	0.2
Goteo	320	76
<b>Total</b>	<b>420</b>	<b>100</b>

En el cuadro 10 se representa el área que cubren los tres tipos de sistemas de riego. Cada uno de ellos es clasificado según su fuente de abastecimiento de agua para representar la cantidad de área que cubre cada tipo de sistema de riego.

Cuadro 10. Área total de los tres sistemas de riego y su fuente de abastecimiento

Fuente	Área (ha)			Total
	Aspersión	Micro aspersión	Goteo	
Microcuenca Santa Inés	95.0	-	25.0	120.0
Quebrada El Gallo - Uyuca	4.0	-	20.0	24.0
Yeguaré	0.5	-	262.0	263.0
Pozo de Zona I	-	0.5	3.2	4.0
Reservorio Zona III	-	-	9.0	9.0
<b>Total</b>				<b>420.0</b>

En el Cuadro 11 se detallan los sistemas y subsistemas de riego que se encuentran en cada una de las fincas de Zamorano. A demás, se describe el área que cubre cada uno de los sistemas y el porcentaje que representa cada finca del total de área bajo riego en Zamorano.

Cuadro 11. Sistemas de riego que abastecen las fincas de producción de Zamorano.

Finca	Fuentes	Tipo de sistema de riego	Sub sistema	Área bajo riego	
				ha	%
Potreros Mte. Redondo		Aspersión	Avance frontal	37	
San Nicolás		Aspersión	Pivote central	49	
Santa Inés	Microcuenca Santa Inés	Goteo	Cinta de goteo	11	28.8
Vegas Mte. Redondo		Aspersión	Aspersión fija	19	
		Goteo	Botón		
Zorrales		Aspersión	Aspersión Móvil	4	
		Goteo	Cinta de goteo		
Zona II	Uyuca	Goteo	Cinta de goteo	24	5.7
Colindres		Goteo	Cinta de goteo	55	
El llano		Goteo	Cinta de goteo	25	
Florencia	Rio Yeguaré	Goteo	Cinta de goteo	63	62.3
San Nicolás		Goteo	Cinta de goteo	76	
Zona I		Goteo	Cinta de goteo	35	
Zona III		Goteo	Cinta de goteo	8	
Campus		Aspersión	Aspersión Móvil		
	Pozo Zona I	Micro-aspersión	Micro-aspersores	2	1.1
		Goteo	Botón		
Zona I		Goteo	Cinta de goteo	2	
	Reservorio				
Zona III	Zona III	Goteo	Cinta de goteo	9	2.1
<b>Total</b>				<b>420</b>	<b>100</b>

En el Cuadro 12 se presenta el área que cubre cada sistema y subsistema de riego incluyendo el consumo de agua que hubo en el año 2015.

Cuadro 12.a Consumo de agua por UAPZ en el año 2015

Unidad	Finca	Lote	Sistema	Subsistema	Consumo		
					Área ha	m³	m³/ha
Ganado lechero	Zorrales	Experimental	Aspersión	Aspersión semifija	1.4	10,169	7,822
		Madreado		Aspersión semifija	1.6	51,627	6,146
Subtotal					40	61,796	6,984
Control Biológico	Zona 1	LCB	Goteo	Cinta de goteo	1.7	14,137	8,315
Subtotal					1.7	14,137	8,315

Cuadro 12.b Consumo de agua por UAPZ en el año 2015

Unidad	Finca	Lote	Sistema	Subsistema	Área	Consumo	
					ha	m³	m³/ha
MIC-CC	Vegas Mte. Redondo	Vega 6	Goteo	Cinta de goteo	0.5	4,574	8,316
		Vega 6		Cinta de goteo	0.5	4,574	9,148
Subtotal					1	9,148	8,732
Olericultura Extensiva	Zona III	Lote 28	Goteo	Cinta de goteo	1	9,358	9,358
		Lote 29		Cinta de goteo	1	9,358	9,358
		Lote 30		Cinta de goteo	1	9,358	9,358
		Lote 31		Cinta de goteo	1	9,358	9,358
		Lote 35		Cinta de goteo	1	9,358	9,358
		Lote 40		Cinta de goteo	1.5	14,036	9,357
		Lote 41		Cinta de goteo	1.5	14,036	9,357
		Macro túneles		Cinta tipo flecha	0.8	7,860	9,357
Subtotal					8.8	82,722	9,357
Maquinaria y Riego	Campus	CEPIRS	Goteo	Cinta de goteo	0.2	2,376	9,504
		CEPIRS		Cinta de goteo	0.7	9,072	12,096
Subtotal					0.9	11,448	10,800
Pastos y Forrajes	Florencia I	Lote 4	Goteo	Cinta de goteo	11.5	81,189	7,023
	Florencia II	Lote 1		Cinta de goteo	17.6	124,031	7,023
	Nueva Florencia	Lote A		Cinta de goteo	4.2	28,726	6,775
		Lote 7		Cinta de goteo	6.8	43,264	6,316
	Lote 8	Cinta de goteo		2.7	17,305	6,316	
	Lote 9	Cinta de goteo		6	38,274	6,316	
	Lote 10	Cinta de goteo		3.3	21,411	6,316	
	Lote 15	Cinta de goteo		2.7	17,495	6,316	
	Lote 16	Cinta de goteo		4.7	30,190	6,316	
	San Nicolás	Lote 17		Cinta de goteo	1.9	12,126	6,316
		Lote Sin Nombre		Cinta de goteo	1.3	8,779	6,316
	Lote 20, Lote 21	Cinta de goteo		4	25,769	6,316	
	Lote 22, Lote 23	Cinta de goteo		4.2	26,842	6,316	
Subtotal					70.9	475,401	6,460

Cuadro 12.c Consumo de agua por UAPZ en el año 2015

Unidad	Finca	Lote	Sistema	Subsistema	Área	Consumo	
					ha	m³	m³/ha
Ornamentales	Campus	Propag. Plantas	Aspersión	Aspersión fija	0.6	5,987	9,503
		Produc. plántulas	Microaspersión	Microaspersión	0.2	1,774	8,870
		Vivero Comercial	Manguera	Manguera	0.1	399	13,300
Subtotal					0.9	8,160	10,558
Granos y Semilla	Zona I	Lote A 1	Goteo	Cinta de goteo	5.5	38,628	7,023
		Lote A 2		Cinta de goteo	6.4	44,949	7,023
		Lote A 3		Cinta de goteo	11.1	77,958	7,023
		Lote B 1		Cinta de goteo	4.2	29,498	7,023
		Lote B 2		Cinta de goteo	4.3	30,200	7,023
		Lote B 3		Cinta de goteo	3.7	25,986	7,023
	San Nicolás	Lote 1	Cinta de goteo	2.5	16,358	6,316	
		Lote 2	Cinta de goteo	8.5	54,253	6,316	
		Lote 3	Cinta de goteo	9.8	62,274	6,316	
		Lote 4	Cinta de goteo	8.1	51,601	6,316	
		Lote 5	Cinta de goteo	3.5	22,421	6,316	
		Lote 6	Cinta de goteo	6.3	40,358	6,316	
	El Llano	Lote 1	Cinta de goteo	3.2	20,422	6,323	
		Lote 2	Cinta de goteo	6.8	43,183	6,323	
		Lote 3	Cinta de goteo	3.5	22,508	6,322	
		Lote 4	Cinta de goteo	2.9	18,651	6,322	
		Lote 5	Cinta de goteo	2.8	17,956	6,323	
		Lote 6	Cinta de goteo	5.5	35,280	6,323	
	Florencia I	Lote 1	Cinta de goteo	12.3	72,472	5,863	
		Lote 2	Cinta de goteo	0.8	4,808	5,863	
		Lote 3	Cinta de goteo	11	64,498	5,863	

Cuadro 12.d Consumo de agua por UAPZ en el año 2015

Unidad	Finca	Lote	Sistema	Subsistema	Área	Consumo	
					ha	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /ha
Granos y Semillas	Santa Inés	Santa Inés	Goteo	Cinta de goteo	6.4	45,623	7,129
		Zavala		Cinta de goteo	4.7	33,504	7,129
	Zona II	Varios Lotes		Cinta de goteo	12.5	86,369	6,910
	Florencia II	Lote 2		Cinta de goteo	0.8	6,180	7,023
		Lote 3		Cinta de goteo	3.7	26,127	7,023
	Zona III	Lote cuchilla		Cinta de goteo	6.2	36,822	5,863
		Lote 42, Lote 43					
	Vegas Mte. Redondo	vegas 2, 3		Cinta de goteo	6.5	72,031	11,082
	San Nicolás	Laguna		Pivote Central	11	92,555	8,414
Tobiata		Pivote Central	11.2	94,238	8,414		
	Caoba	Pivote Central	13.8	103,362	7,490		
Subtotal					213.5	1499,472	6,868
Conservación de Suelos	Vegas Mte. Redondo	LCS	Goteo	Cinta de goteo	0.4	3,326	8,315
		LCS		Cinta de goteo	0.4	3,802	9,505
		LCS		Cinta de goteo	0.4	3,548	8,870
Subtotal					1.2	1510,148	7131
Total					420		

## b. Diagnóstico

El diagnóstico de los sistemas de riego fue calificado en base al estado físico y operacional realizando una ponderación de los parámetros evaluados. Estos parámetros se reflejan en los anexos uno y dos los cuales fueron utilizados para dar la calificación del estado de cada sistema. A continuación, en los cuadros 13.a y 13.b se puede visualizar la calificación que se le asignó a cada sistema de riego clasificándose por finca de producción:

Cuadro 13.a Diagnóstico físico y operacional de los sistemas de riego.

Finca	Lote	Operacional	Física	Total	Promedio
		60%	40%	100%	%
Campus Central	Ornamentales	90	89	90	78
	CEPIRS	86	71	80	
	Frutales	59	66	62	
	Control Biológico	82	80	81	
Florencia	Florencia 1	72	77	74	74
	Florencia 2	72	77	74	
Los Llanos Ocotál	Los Llanos	72	77	74	74
Potreros de Monte Redondo	Potreros de Monte Redondo	91	71	83	83
San Nicolás	Pivote	93	80	88	83
	Goteo	79	77	78	
Santa Inés	Santa Inés, Zavala	83	76	80	80
Vegas de Monte Redondo	Vega 1	29	74	47	84
	Vega 7	25	43	32	
	Vegas 2 y 3	95	89	93	
	Vegas 4 y 5	77	80	78	
	Vega 6 (MIC - CC)	84	85	84	
Zona I	Vega 6 (Suelos)	86	86	86	74
		72	77	74	
Zona II	Orgánica	81	81	81	73
	Frutales	52	70	59	
	Proyecto M, Granos y Semillas	76	82	78	
	Mingos	74	74	74	

Cuadro 13.b Diagnóstico físico y operacional de los sistemas de riego

Finca	Lote	Operacional	Física	Total	Promedio
		60%	40%	100%	%
Zona II	Orgánica	81	81	81	73
	Frutales	52	70	59	
	Proyecto M, Granos y Semillas	76	82	78	
	Míngos	74	74	74	
Zona III	Olericultura Intensiva	92	79	87	83
	Olericultura Extensiva	80	80	80	
Zorrales	Experimental, Madreado	77	65	72	67
	A la par de Aves	58	69	62	

En el Cuadro 14 se presentan la diferentes UAPZ y la calificación obtenida para cada sistema y subsistema de riego.

Cuadro 14.a Calificación de los sistemas y subsistemas de riego utilizados por las diferentes UAPZ.

UAPZ	Finca	Lote	Sistema	Subsistema	Área (ha)	Calificación (%)
Ganado de Carne	Pot. Mte. Redondo	Lotes 2-5	Aspersión	Avance frontal	37	84
Ganado lechero	Zorrales	Experimental	Aspersión	Aspersión semifija	1.4	72
		Madreado		Aspersión semifija	1.6	72
Control Biológico	Zona 1	LCB	Goteo	Cinta de goteo	1.7	81
MIC-CC	Vegas	Vega 6	Goteo	Cinta de goteo	0.5	84
	Mte. Redondo	Vega 6		Cinta de goteo	0.5	84
Conservación de Suelos	Vegas Mte. Redondo	LCS	Goteo	Cinta de goteo	0.4	86
		LCS		Cinta de goteo	0.4	86
		LCS		Cinta de goteo	0.4	86

Cuadro 14.b Calificación de los sistemas y subsistemas de riego utilizados por las diferentes UAPZ.

UAPZ	Finca	Lote	Sistema	Subsistema	Área (ha)	Calificación (%)
Olericultura Extensiva	Zona III	Lote 28	Goteo	Cinta de goteo	1	80
		Lote 29		Cinta de goteo	1	80
		Lote 30		Cinta de goteo	1	80
		Lote 31		Cinta de goteo	1	80
		Lote 35		Cinta de goteo	1	80
		Lote 40		Cinta de goteo	1.5	80
		Lote 41		Cinta de goteo	1.5	80
		Macro túneles		Cinta tipo flecha	0.8	87
Maquinaria y Riego	Campus	CEPIRS	Goteo	Cinta de goteo	0.2	80
	Campus	CEPIRS		Cinta de goteo	0.7	
Pastos y Forrajes	Florencia I	Lote 4	Goteo	Cinta de goteo	11.5	74
	Florencia II	Lote 1		Cinta de goteo	17.6	74
	Nueva Florencia	Lote A		Cinta de goteo	4.2	74
		Lote 7		Cinta de goteo	6.8	78
	Lote 8	Cinta de goteo		2.7	78	
	Lote 9	Cinta de goteo		6	78	
	Lote 10	Cinta de goteo		3.3	78	
	Lote 15	Cinta de goteo		2.7	78	
	Lote 16	Cinta de goteo		4.7	78	
	San Nicolás	Lote 17		Cinta de goteo	1.9	78
		Lote Sin Nombre		Cinta de goteo	1.3	78
		Lote 20, Lote 21		Cinta de goteo	4	78
	Lote 22, Lote 23	Cinta de goteo		4.2	78	
	Frutales	Zona II		Lote 0	Goteo	Goteo tipo botón
Vegas Mte. Redondo		Vega 7		Goteo tipo botón	6	32
		Campus	Parcelas		Cinta de goteo	0.2
Zona II		Lote 7, 8		Goteo tipo botón	2	59
		Lote Aves		Cinta de goteo	0.5	62
Zorrales		Lote Aves		Cinta de goteo	0.7	62
		Lote Aves		Cinta de goteo	0.1	62

Cuadro 14.c Calificación de los sistemas y subsistemas de riego utilizados por las diferentes UAPZ.

UAPZ	Finca	Lote	Sistema	Subsistema	Área (ha)	Calificación (%)
	Zavala	Lote 1	Aspersión	Aspersión fija	3.5	80
	Vegas Mte. Redondo	Vega 1		Aspersión fija	3	47
		Parcelas	Microaspersión	Microaspersión	0.2	62
	Campus	Parcelas		Microaspersión	1	62
		Parcelas		Microaspersión	0.2	62
CATV	Colindres	Colindres	Goteo	Cinta de goteo	55	-
		Lote AO-1	Goteo	Cinta de goteo	0.2	81
		Lote AO-2		Cinta de goteo	0.2	81
		Lote AO-3		Cinta de goteo	0.2	81
Agricultura Orgánica	Zona 2	Lote AO-4		Cinta de goteo	0.2	81
		Lote AO-5		Cinta de goteo	0.2	81
		Lote AO-6		Cinta de goteo	0.2	81
		Lote AO-M		Cinta de goteo	0.2	81
	Zorrales	Lote 1	Aspersión	Aspersión semifija	0.8	72
	Zorrales	Lote B, C		Aspersión semifija	0.3	72
		Lote 25, Lote 27		Aspersión semifija	1.2	72
PIF	Zona II	Lote 21		Aspersión semifija	0.8	72
		Lote 24, Lote 26		Aspersión semifija	0.9	72
	Vegas Mte. Redondo	Vega 4		Aspersión semifija	0.5	72
		Vega 5		Aspersión semifija	0.6	72
	Campus	Propag.	Aspersión	Aspersión fija	0.6	90
Ornamentales	Campus	Plantas	Microaspersión	Microaspersión	0.2	90
	Campus	Vivero Comercial	Manguera	Manguera	0.2	90

Cuadro 14.d Calificación de los sistemas y subsistemas de riego utilizados por las diferentes UAPZ.

UAPZ	Finca	Lote	Sistema	Subsistema	Área (ha)	Calificación (%)
Granos y Semilla	Zona 1	Lote A 1	Goteo	Cinta de goteo	5.5	74
		Lote A 2		Cinta de goteo	6.4	74
		Lote A 3		Cinta de goteo	11.1	74
		Lote B 1		Cinta de goteo	4.2	74
		Lote B 2		Cinta de goteo	4.3	74
		Lote B 3		Cinta de goteo	3.7	74
	San Nicolás	Lote 1		Cinta de goteo	2.5	78
		Lote 2		Cinta de goteo	8.5	78
		Lote 3		Cinta de goteo	9.8	78
		Lote 4		Cinta de goteo	8.1	78
		Lote 5		Cinta de goteo	3.5	78
		Lote 6		Cinta de goteo	6.3	78
	El Llano	Lote 1		Cinta de goteo	3.2	74
		Lote 2		Cinta de goteo	6.8	74
		Lote 3		Cinta de goteo	3.5	74
		Lote 4		Cinta de goteo	2.9	74
		Lote 5		Cinta de goteo	2.8	74
		Lote 6		Cinta de goteo	5.5	74
	Florencia I	Lote 1		Cinta de goteo	12.3	74
		Lote 2		Cinta de goteo	0.8	74
		Lote 3		Cinta de goteo	11	74
	Santa Inés	Santa Inés		Cinta de goteo	6.4	80
		Zavala		Cinta de goteo	4.7	80
	Zona II	Varios Lotes		Cinta de goteo	12.5	78
	Florencia II	Lote 2		Cinta de goteo	0.8	74
		Lote 3		Cinta de goteo	3.7	74
	Zona III	Lote cuchilla Lote 42, 43		Cinta de goteo	6.2	80
	Vegas Mte. Redondo	vegas 2, 3	Aspersión	Aspersión	6.5	93
	San Nicolás	Portón		Pivote Central	14	88
		Laguna		Pivote Central	11	88
Tobiata			Pivote Central	11.2	88	

## B. Fase II. Programa de Riego

El programa de riego presentado toma en cuenta la demanda de agua requerida por los cultivos, considerando la fuente de agua, el estado de los sistemas de riego con los que cuentan las unidades productivas, condiciones de suelo y factores ambientales como; clima, precipitaciones y evaporación. El contar con un programa de riego soluciona el uso excesivo o insuficiente del agua obteniendo una mayor eficiencia en el uso de este recurso, por consiguiente, se obtiene una mayor producción y productividad en los cultivos aumentando el margen de ganancias en las actividades agrícolas. Este programa se presenta en un formato fácil de entender y manejar con el propósito de facilitar su implementación y considerando los factores que determinan las necesidades hídricas específicas, para cada escenario productivo, además de brindarles a los usuarios una herramienta de fácil manejo que mejore la forma de riego y permita llevar un control del consumo del agua que se está usando.

La programación de riego tiene como objetivo alcanzar la máxima producción, mejorar calidad del producto, aprovechar el potencial del sistema de riego, ahorro de fertilizantes y reducir el impacto ambiental. Se pretende establecer el momento oportuno y con la cantidad de agua necesaria para regar. Esta es una guía que permitirá hacer uso eficiente del agua, especialmente en lugares donde este recurso es limitado.

### Clima

El siguiente cuadro representa los datos climáticos que se consideraron para elaborar la programación donde se calculó la demanda hídrica de los cultivos.

Cuadro 15. Factores Climáticos mensuales y/o acumulados de los últimos cinco años (2011-2015) en Zamorano.

Factores	Unidad de medida												
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Temp	Celsius	21	22	23	24	24	23	22	23	23	22	20	20
Prep	mm	13	6	9	17	165	139	127	105	157	178	33	12
HR	%	73	65	60	58	70.9	78	74	74	81	82	72	76
Rad	Watts/ m <sup>2</sup>	333	405	445	438	378	356	368	403	376	342	287	279
ETo	mm/ día	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3

Temp: Temperatura

Prep: Precipitación

HR: Humedad Relativa

Rad: Radiación

## Cultivo

Para tener una programación detallada y real se promedió la ETo diario semanal de los últimos cinco años (2011-2015). La ETo se multiplicó por el Kc del cultivo a regar para obtener la lámina de agua que suple sus requerimientos diarios. Esto se repite dependiendo de la duración del ciclo del cultivo. El dato obtenido se utiliza en la plantilla de programación para la planificación del riego semana a semana hasta la finalización del cultivo.

Cuadro 16.a Cultivos manejados por las Unidades de Aprendizaje y Producción de Zamorano con sus respectivos coeficientes para cálculo de necesidades hídricas.

Cultivo	Nombre científico	Kc etapa			Duración de etapa (días)				Duración del ciclo (días)
		Inicial	Media	Final	Inicial	Desarrollo	Media	Final	
Apio	<i>Apium graveolens</i>	0.7	1.05	0.95	25-30	40-55	95-105	15-20	125-210
Brócoli	<i>Brassica oleracea</i>	0.7	1.05	0.95	35	45	40	15	135
Café	<i>Coffea spp</i>	0.9	0.95	0.95	-	-	-	-	Perenne
Camote	<i>Ipomoea batatas</i>	0.5	1.15	0.65	15-20	30	50-60	30-40	125-150
Canavalia	<i>Canavalia ensiformis</i>	0.4	1.15	0.55	15-25	25-30	30-40	20	95-110
Caña	<i>Saccharum officinarum</i>	0.4	1.25	0.75	35-75	60-105	190-330	120-210	360-420
Cebolla	<i>Allium cepa</i>	0.7	1.05	0.95	15-20	25-35	70-110	40-45	150-210
Chile Dulce	<i>Capsicum annumm</i>	0.6	1.05	0.9	25-30	35-40	40-110	20-30	125-210
Chile Jalapeño	<i>Capsicum annumm</i>	0.6	1.05	0.9	25-30	35-40	40-110	20-30	125-210
Esparrago	<i>Asparagus officinalis</i>	0.5	0.95	0.3	50-90	30	100-200	50-40	Perenne
Frijol	<i>Phaseolus vulgaris</i>	0.4	1.15	0.35	15-25	25-30	30-40	20	95-110
Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	0.95	1.2	0.7	-	-	-	-	Perenne
Jatrofa	<i>Jatropha curcas</i>	0.6	1.2	0.4	-	-	-	-	Perenne
Lechuga	<i>Lactuca Sativa</i>	0.7	1	0.95	20-35	30-40	15-30	10	75-140
Limón	<i>Citrus limon</i>	0.8	0.8	0.8	60	90	120	95	Perenne

Cuadro 16.b Cultivos manejados por las Unidades de Aprendizaje y Producción de Zamorano con sus respectivos coeficientes para cálculo de necesidades hídricas.

Cultivo	Nombre científico	Kc etapa			Duración de etapa (días)				Duración del ciclo (días)
		Inicial	Media	Final	Inicial	Desarrollo	Media	Final	
Maíz	<i>Zea mays</i>	0.35	1.2	0.6	20-30	35-50	40-60	30-40	120-180
Mandarina	<i>Citrus reticulata</i>	0.8	0.8	0.8	60	90	120	95	Perenne
Mango	<i>Mangifera indica</i>	0.4	0.5	0.6	-	-	-	-	Perenne
Maní	<i>Arachis hypogaea</i>	0.4	1.15	0.6	25-35	35-45	35-45	25-35	130-140
Maracuyá	<i>Passiflora edulis</i>	0.7	0.9	1.2	-	-	-	-	Perenne
Naranja	<i>Citrus sinensis</i>	0.8	0.8	0.8	60	90	120	95	Perenne
Papaya	<i>Carica papaya</i>	0.15	1	0.6	-	-	-	-	Perenne
Pascua	<i>Euphorbia purcherrima</i>	0.9	0.9	1.2	154	84	-	-	180
Pasto tobiata	<i>Panicum maximum cv. Tobiatá</i>	0.5	0.9	0.85	-	-	-	-	Varia
Pasto Mulato II	<i>Brachiaria híbrido CIAT 36087</i>	0.5	0.9	0.85	-	-	-	-	Varia
Pasto Caiman	<i>Brachiaria híbrido cv. CIAT BR 02/1752</i>	0.5	0.9	0.85	-	-	-	-	Varia
Pasto Estrella	<i>Cynodon nlemfluensis</i>	0.5	0.9	0.85	-	-	-	-	Varia
Pepino	<i>Cucumis sativum</i>	0.5	1	0.8	20-25	30-35	40-50	15-20	105-130
Perejil	<i>Petroselinum crispum</i>	0.7	1.05	0.95	25-30	40-55	95-105	20-40	Perenne
Piña	<i>Ananas comosus</i>	0.5	0.5	0.5	60	120	600	10	420-790
Plátano	<i>Musa paradisiaca</i>	1	1.2	1.1	120	60	180	5	360
Repollo	<i>Brassica oleracea</i>	0.7	1.05	0.95	40	60	50	15	165
Sandía	<i>Citrullus lanatus</i>	0.4	1	0.75	oct-20	20-30	20-30	30	80-110
Sorgo	<i>Sorgum bicolor</i>	0.35	1.15	0.35	20	35	40-45	30	130-140
Tomate	<i>Solanum lycopersicum</i>	0.6	1.15	0.7-0.9	25-35	40-45	45-70	30	135-180
Yuca	<i>Manihot esculenta</i>	0.5	1.1	0.95	150	40	110	60	300-360
Zanahoria	<i>Daucus carota</i>	0.5	1.05	0.95	20-30	30-50	30-90	20-30	100-200
Zapallo	<i>Cucurbita pepo</i>	0.5	0.95	0.75	20-25	30-35	30-35	20-25	100-90

Cuadro 17.a Requerimiento hídrico de cultivos sembrados en Zamorano y su fecha más común de siembra.

Cultivo	Fecha de Siembra	Etapa	Etapa	Etapa	Etapa	Total	Volumen total por ciclo (m <sup>3</sup> /ha)
		inicial	desarrollo	media	final		
mm de agua							
Apio	Enero/Abril/Octubre	86.5	137.0	162.3	53.8	439.6	4,395
Brócoli	Septiembre	85.8	115.3	144.2	40.8	386.1	3,860
Camote	Abril	47.5	88.8	253.9	140.9	531.1	5,310
Canavalia	Mayo/Junio	32.0	94.0	179.3	59.8	365.1	3,650
Caña	No se limita a fechas específicas	61.5	200.6	901.2	355.5	1,518.8	15,187
Cebolla	Enero/Abril/Octubre	86.5	92.3	49.7	21.7	250.2	2,502
Chile Dulce	Abril/Junio/Octubre	74.1	105.6	152.5	78.8	411.1	4,111
Chile Jalapeño	Abril/Junio/Octubre	74.1	105.6	152.5	78.8	411.1	4,111
Espárrago	Febrero	192.9	76.4	670.3	117.1	1,056.8	10,567
Frijol	Mayo/Junio	32.0	94.0	179.3	59.8	365.1	3,650
Guayaba	No se limita a fechas específicas	0.0	0.0	1,557.9	0.0	1,557.9	15,579
Lechuga	Enero/Febrero/Octubre/Noviembre	66.4	91.9	49.1	45.3	252.7	2,527
Limón	No se limita a fechas específicas	0.0	0.0	1,038.6	0.0	1,038.6	10,386
Maíz	Abril/Junio/Octubre/Diciembre	25.3	101.0	193.2	79.7	399.2	3,991
Mandarina	No se limita a fechas específicas	0.0	0.0	1,038.6	0.0	1,038.6	10,386
Mango	No se limita a fechas específicas	0.0	0.0	649.1	0.0	649.1	6,491
Maracuyá	No se limita a fechas específicas	0.0	0.0	596.6	762.4	1,359.1	13,590
Naranja	No se limita a fechas específicas	0.0	0.0	1,038.6	0.0	1,038.6	10,386
Papaya	No se limita a fechas específicas	54.5	359.2	448.4	261.3	1,123.4	11,233
Pepino	Febrero/Junio/Agosto/Noviembre	27.9	124.6	152.7	53.8	359.0	3,589
Perejil	Enero/Abril/Octubre	86.5	137.0	162.3	53.8	439.6	4,395
Piña	No se limita a fechas específicas	105.3	251.6	1,032.0	28.4	1,417.2	14,172

Cuadro 17.b Requerimiento hídrico de cultivos sembrados en Zamorano y su fecha más común de siembra.

Cultivo	Fecha de Siembra	Etapa	Etapa	Etapa	Etapa	Total	Volumen total por ciclo (m <sup>3</sup> /ha)
		inicial	desarrollo	media	final		
		mm de agua					
Sandía	Abril/Mayo/Agosto	38	93.3	95.6	83.5	310.4	3,103
Sorgo	Marzo/Abril/Mayo/Junio	28	91	179.3	89.1	387.3	3,873
Tomate	Enero/Abril/Mayo/Octubre/Noviembre	60.6	148.8	216.6	82	508.1	5,081
Yuca	Época Lluviosa	281.9	105	359.5	262.4	1,008.70	10,087
Zanahoria	Enero/Febrero/Marzo/Octubre	27.9	98.4	124.2	93.5	344	3,439
Zapallo	Abril/Mayo/Junio/Diciembre	39.9	88	69.2	44.1	241.2	2,412

#### Suelos

Los suelos son un factor importante para determinar la cantidad de agua a aplicar. En el cuadro 18 se presenta el área total que presentan las cinco texturas predominantes en los suelos de Zamorano.

Cuadro 18. Áreas de las texturas con las que cuentan las fincas de Zamorano.

Texturas	Área	
	(Ha)	%
Franco	215	51.1
Franco Arenoso	141	33.6
Franco Arcilloso	51	12.1
Franco Arcillo Arenoso	13	3.0
Sustrato	2	0.4
<b>Total</b>	<b>420</b>	<b>100</b>

En el cuadro 19 se clasifican las fincas de producción dependiendo de la fuente de agua para riego que la abastecen y la textura predominante en cada una de ellas.

Cuadro 19. Tipos de suelos encontrados en las fincas de Zamorano.

<b>Fuente</b>	<b>Finca</b>	<b>Textura</b>	<b>Área (Ha)</b>
	Potreros de Monte Redondo	Far	37
	San Nicolás I	F	38
		FArA	11
Santa Inés	Santa Inés	F	11
	Vegas de Monte Redondo	FA	9
		F	10
	Zorrales	FA	4
Quebrada El Gallo - Uyuca	Zona II	FA	25
	Colindres	F	55
	El Llano	F	14
		FAr	11
Yeguaré	Florencia	FA	27
		F	36
	San Nicolás II	FA	76
	Zona I	F	35
	Zona III	F	8
	Campus	FAr	2
Pozo I	Zona I	FArA	2
		Sustrato	1
Reservorio Laguna Zona III	Zona III	F	8
		Sustrato	1

F: franco, FAr: franco arcilloso, FArA: franco arcillo arenoso, FA: franco arenoso.

#### Programación del riego

La plantilla de necesidades hídricas por etapa según el cultivo, considera la duración de cada etapa y toma en cuenta la fecha de establecimiento del cultivo. De igual forma considera el coeficiente del cultivo para cada fase y la evaporación promedio semanal. Con esta información se calcula la necesidad hídrica expresada en mm/día para cada etapa fenológica, considerando que puede haber una etapa en varios meses (Eto distintas). Lo anterior se refleja en el siguiente cuadro.

Cuadro 20.a Cálculo de la lámina necesaria a aplicar (ETc) según la semana del año.

<b>Programa de riego</b>				
<b>Mes</b>	<b>Semana</b>	<b>ETo</b>	<b>Kc</b>	<b>ETc</b>
Enero	1	2.1	1	2.1
Enero	2	2.9	1	2.9
Enero	3	3.0	1	3.0
Enero	4	3.2	1	3.2
Enero	5	3.3	1	3.3
Febrero	6	3.8	1	3.8
Febrero	7	3.8	1	3.8
Febrero	8	3.9	1	3.9
Febrero	9	4.2	1	4.2
Marzo	10	4.2	1	4.2
Marzo	11	4.2	1	4.2
Marzo	12	4.2	1	4.2
Marzo	13	4.7	1	4.7
Marzo	14	4.5	1	4.5
Abril	15	4.4	1	4.4
Abril	16	4.6	1	4.6
Abril	17	4.5	1	4.5
Abril	18	4.1	1	4.1
Mayo	19	4.0	1.0	4.1
Mayo	20	3.8	1.0	3.9
Mayo	21	3.6	1.1	3.8
Mayo	22	3.7	1.1	4.0
Mayo	23	3.3	1.1	3.6
Junio	24	3.5	1.1	3.9
Junio	25	3.3	1.1	3.7
Junio	26	3.6	1.2	4.2
Junio	27	3.6	1.2	4.3

Cuadro 20.b Cálculo de la lámina necesaria a aplicar (ETc) según la semana del año.

<b>Programa de riego</b>				
<b>Mes</b>	<b>Semana</b>	<b>ETo</b>	<b>Kc</b>	<b>ETc</b>
Julio	28	3.0	1.2	3.6
Julio	29	3.8	1.2	4.5
Julio	30	3.8	1.2	4.5
Julio	31	4.1	1.2	4.9
Agosto	32	4.0	1.2	4.8
Agosto	33	3.6	1.2	4.4
Agosto	34	3.9	1.2	4.6
Agosto	35	4.0	1.2	4.8
Agosto	36	3.8	1.2	4.6
Septiembre	37	3.7	1.2	4.5
Septiembre	38	3.5	1.2	4.2
Septiembre	39	3.3	1.2	4.0
Septiembre	40	3.7	1.2	4.4
Octubre	41	3.3	1.2	4.0
Octubre	42	2.8	1.2	3.4
Octubre	43	3.1	1.2	3.7
Octubre	44	3.4	1.2	4.1
Noviembre	45	3.3	1.2	3.9
Noviembre	46	2.8	1.2	3.4
Noviembre	47	2.9	1.2	3.4
Noviembre	48	2.7	1.2	3.2
Diciembre	49	3.1	1.1	3.4
Diciembre	50	3.0	1.1	3.3
Diciembre	51	2.8	1.1	3.1
Diciembre	52	2.2	1.1	2.4

Para facilitar la programación se creó una plantilla, en el programa Microsoft Excel, que permite obtener los requerimientos hídricos del cultivo que se desea suplir solo con la sustitución de datos. Estos datos varían según la especie, manejo agronómico, sistema de riego instalado, clima, época de siembra y propiedades del suelo. Este programa trabaja bajo el supuesto que se tiene un sistema de riego eficiente que aplica la cantidad de agua para la cual fue diseñado. En la Figura 11 se presenta la plantilla utilizada para realizar los cálculos pertinentes a la programación del riego.

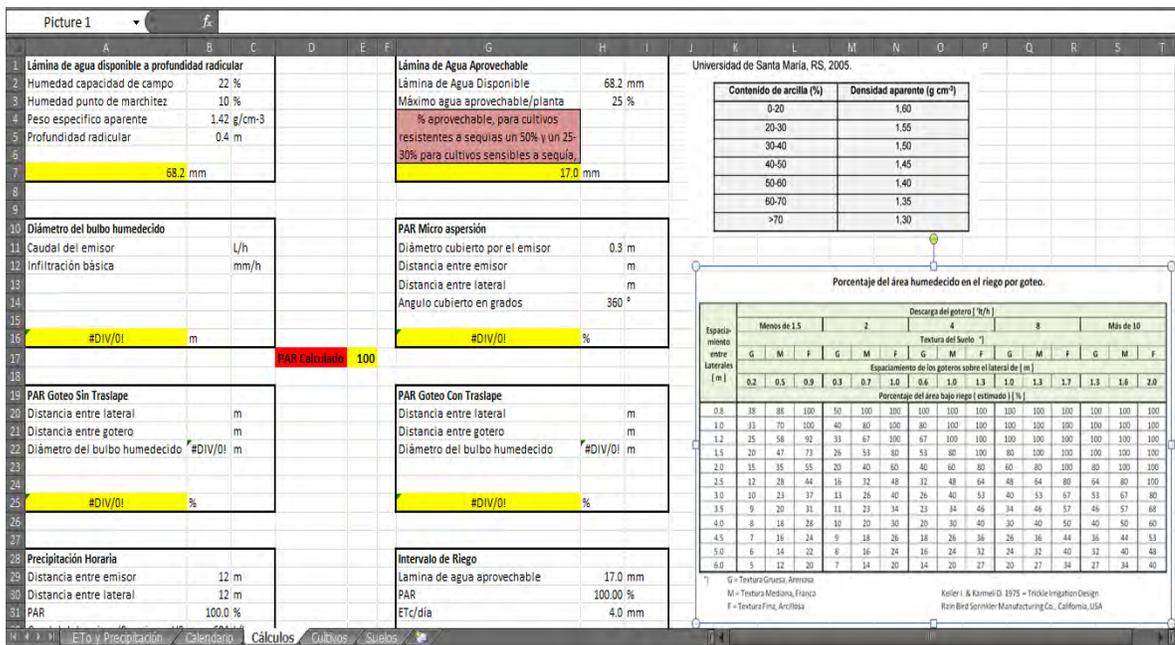
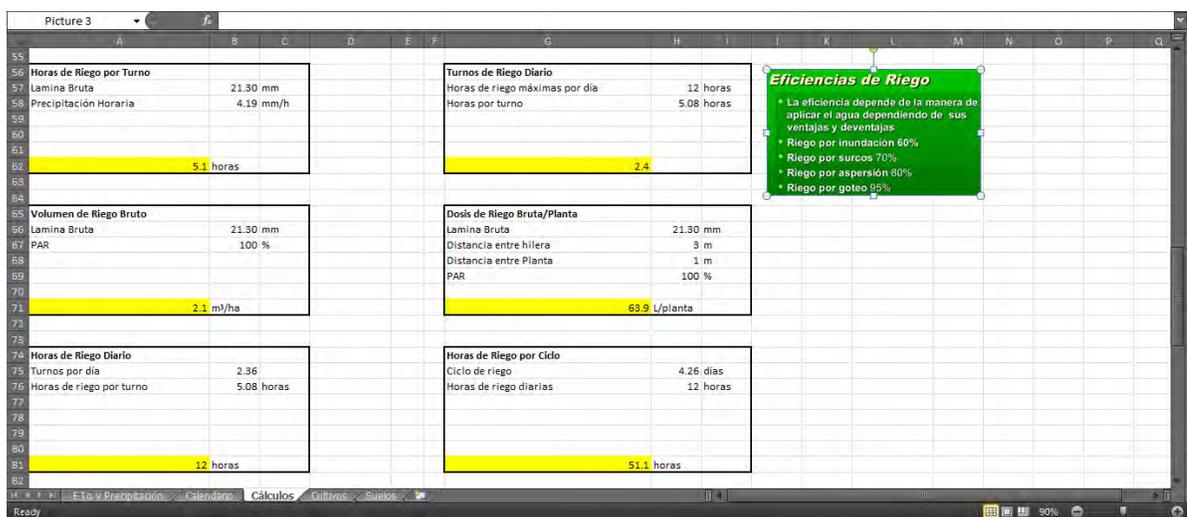


Figura 10. Plantilla para la programación de riego según sean las condiciones presentes en el cultivo.

Los resultados que se obtienen son cantidad exacta de agua necesaria a aplicar (en mm y m<sup>3</sup>), turnos de riego, ciclo de riego, número de emisores por turno, área de riego por turno y las horas de riego necesarias para cumplir con la demanda establecida. Esta plantilla puede ser utilizada con diferentes sistemas de riego; aspersión, micro-aspersión y goteo.



El resumen de los cálculos necesarios para la elaboración de la programación de riego se muestra en la figura 13 donde se observan los resultados de las 24 formulas empleadas.

Figura 11. Formulas y resultados para cálculos de demanda hídrica Programación de riego en la Vega I			
<b>Unidad de producción:</b> Frutales			
<b>Finca:</b> Vegas de Monte Redondo			
<b>Lote:</b> Vega 1			
<b>Numero de sub lotes:</b> 2			
<b>Fecha:</b>			
RESULTADOS DE RIEGO		Cantidad	Unidades
1	Lámina de agua disponible a profundidad radicular	68.2	mm
2	Lámina de agua aprovechable a profundidad radicular	17	mm
3	Porcentaje de área bajo riego	100	%
4	Precipitación horaria del sistema de riego	4.2	mm
8	Intervalo de riego	4.4	mm
9	Ciclo de riego	4.4	horas
10	Lamina ajusta de riego	17	mm
11	Porcentaje ajustado de agua aprovechada	25	%
12	Lamina bruta de riego	21.3	mm
13	Volumen bruto de riego	2.1	m3
14	Volumen bruto de riego por planta	73.5	L/planta
15	Horas de riego por turno	5.1	horas
16	Horas diarias de riego	5	horas
17	Horas de riego por ciclo	52.4	horas
18	Numero de turnos por ciclo	10.3	
19	Superficie bajo riego por turno	0.05	ha
20	Volumen bruto por turno de riego	106.5	m3
21	Caudal requerido	0.6	m3/ha
22	Numero de emisores por turno	3.4	
23	Volumen bruto por ciclo de riego	106.5	m3
24	Caudal especifico	2	m3/ha

Figura 12. Resumen de la programación de riego.

## C. Fase III. Monitoreo Control y Registro

Los formatos de monitoreo fueron realizados de acuerdo a las necesidades de llevar un control detallado de todas las actividades realizadas antes, durante y después del funcionamiento del sistema de riego con el propósito de reducir el uso excesivo o insuficiente del agua.

Lista de verificación previa, durante y después del riego:

Se verifica el correcto funcionamiento del sistema y el estado de los componentes para suplir la cantidad de agua exacta que necesita la planta. El formato deberá ser llenado por el operario del sistema, las veces que realice el turno de riego y será entregado a los instructores de que manejen las UAPZ. La unidad de Riego verificara estos formatos periódicamente para verificar que se estén realizando las actividades de manera correcta.

Lista de verificación previa, durante y después del riego												
Factores de verificación	Consideraciones	Opera de manera eficiente el sistema de riego									Acción de corrección	
		Previo			Durante			Después				
		Si	No	Valor	Si	No	Valor	Si	No	Valor		
<b>Sistema de Bombeo</b>												
Malla en válvula de pie												
Válvula de pie												
Tubería de succión												
Válvula de cebado												
Motor												
Bomba												
Tubería de descarga												
Medidor de caudal												
Controlador/ Computador												
Válvula unidireccional o chek												
<b>Sistema de Inyección</b>												
Válvulas de cualquier tipo del sistema de inyección												
Inyector												
Manómetros en sistemas de inyección												
<b>Sistema de filtrado</b>												
Válvulas de cualquier tipo en sistema de filtrado												
Filtros												
Manómetros en sistemas de filtrado												
<b>Tubería primaria de conducción</b>												
Tubería primaria de conducción												
Medidores de caudal en tubería primaria de conducción												
Válvulas de cualquier tipo en tubería primaria de conducción												
<b>Tubería secundaria de conducción</b>												
Tubería secundaria de conducción												
Medidores de caudal en tubería secundaria de conducción												
Válvulas de cualquier tipo en tubería secundaria de conducción												
Manómetros en tubería secundaria												
<b>Laterales de riego</b>												
Manómetros a la entrada de los lotes												
Tubería del lateral de riego												
Emisores												

Figura 13. Formato de verificación previa, durante y posterior a las actividades del riego.

Formato de diagnóstico visual de los componentes del sistema de riego:  
 Permite la verificación del estado físico actual de los componentes del sistema. Este se llenará una vez al mes por los operarios y será entregado al instructor de la UAPZ con el objetivo de manejar sistemas de riego en excelente estado.

Formato de diagnóstico visual de los componentes de sistemas de riego									
Unidad de producción:	Área que cubre el sistema:								
Finca:	Administrador del Lote:								
Lote:	Instructor:								
Numero de sub lotes:	Operario del sistema:								
Fecha:	Describe:								
Componentes	¿Existe?		Estado físico					Observaciones de cualquier tipo (operación, mantenimiento, estado, marca o serie)	
	Si	No	1	2	3	4	5		
<b>Sistema de Bombeo</b>									
Malla en válvula de pie									
Válvula de pie									
Tubería de succión									
Válvula de cebado									
Motor									
Bomba									
Tubería de descarga									
Medidor de caudal									
Controlador/ Computador									
Válvula unidireccional o chek									
<b>Sistema de Inyección</b>									
Válvulas de cualquier tipo del sistema de inyección									
Inyector									
Manómetros en sistemas de inyección									
<b>Sistema de filtrado</b>									
Válvulas de cualquier tipo en sistema de filtrado									
Filtros									
Manómetros en sistemas de filtrado									
<b>Tubería primaria de conducción</b>									
Tubería primaria de conducción									
Medidores de caudal en tubería primaria de conducción									
Válvulas de cualquier tipo en tubería primaria de conducción									
<b>Tubería secundaria de conducción</b>									
Tubería secundaria de conducción									
Medidores de caudal en tubería secundaria de conducción									
Válvulas de cualquier tipo en tubería secundaria de conducción									
Manómetros en tubería secundaria									
<b>Laterales de riego</b>									
Manómetros a la entrada de los lotes									
Tubería del lateral de riego									
Emisores									

\*1= irreparable, 2= posiblemente reparable, 3= regular, funciona, 4= buen estado, no falla, 5= Excelente, nuevo, no falla

Figura 14. Hoja de evaluación y diagnóstico físico de los componentes del sistema de riego.



Mantenimiento del sistema de riego		
Unidad de producción:	Área total del sistema:	
Finca:	Administrador del lote:	
Lote:	Instructor:	
Numero de sublote:	Operario del sistema:	
Fecha:		
Factores a considerar sobre como y cuando se deberá realizar el mantenimiento del sistema		
Factores	Días de mantenimiento	Labor a realizar
<b>1. Fuente de agua</b>		
Control de malezas	Cada vez que se requiera	Se debe tomar en cuenta el crecimiento de malezas y objetos que obstruyan el flujo y succión de agua.
Análisis de agua	Dos veces al año	Evaluar turbidez, pH, salinidad, conductividad eléctrica, solidos disueltos y coliformes.
Aforo de la fuente de agua	Dos veces al año	Aforar la fuente de agua en época seca y época lluviosa.
<b>2. Sistema de tuberías de conducción y trasvase</b>		
Estado físico	Dos veces al mes	Verificar que no exista ningún percance en el estado físico de las tuberías, no tolerar ningún tipo de fuga.
Control de malezas	Una vez al mes	En canales abiertos y alrededor de las tuberías debe estar limpio de malezas para evitar contaminación del agua y daño en las tuberías.
<b>3. Sistema de riego</b>		
<b>3.1 Sistema de Bombeo</b>		
Malla en válvula de pie	Una vez al mes	Eliminar suciedad y/o objetos extraños
Válvula de pie	Una vez al mes	Verificar el estado de la compuerta
Tubería de succión	Una vez al mes	No debe tener presencia de fugas
Válvula de cebado	Una vez al mes	No debe tener obstrucción alguna
Motor	Una vez al mes/ mantenimiento 250 horas	Realizar cambios periódicos de aceite, gasolina y verificación fuente de energía, mantenimiento
Bomba	Una vez al año (depende del uso)	Desarmar la bomba y limpiar
Tubería de descarga	Una vez al mes	No debe presentar fugas y/u obstrucciones
Medidor de caudal	Una vez al mes	Verificar correcto funcionamiento
Controlador/ Computador	Trimestralmente	Solicitar mantenimiento con los proveedores del equipo
Válvula unidireccional o chek	Una vez al mes	Verificar correcto funcionamiento
<b>3.2 Sistema de Inyección</b>		
Válvulas de cualquier tipo del sistema de inyección	Una vez por semana	Verificar correcto funcionamiento
Inyector	Una vez por semana	Lavado y desinfección para evitar mezcla de productos químicos
Manómetros en sistemas de inyección	Una vez por semana	Verificar correcto funcionamiento
<b>3.3 Sistema de filtrado</b>		
Válvulas de cualquier tipo en sistema de filtrado	Una vez por semana	Verificar correcto funcionamiento
Filtros	Una vez por semana	Limpieza de filtros
Manómetros en sistemas de filtrado	Una vez por semana	Verificar correcto funcionamiento
<b>3.4 Tubería primaria de conducción</b>		
Tubería primaria de conducción	Una vez por semana	Verificar fugas y obstrucciones
Medidores de caudal en tubería primaria de conducción	Una vez por semana	Verificar correcto funcionamiento
Válvulas de cualquier tipo en tubería primaria de conducción	Una vez por semana	Verificar correcto funcionamiento
<b>3.5 Tubería secundaria de conducción</b>		
Tubería secundaria de conducción	Una vez por semana	Verificar correcto funcionamiento
Medidores de caudal en tubería secundaria de conducción	Una vez por semana	Verificar correcto funcionamiento
Válvulas de cualquier tipo en tubería secundaria de conducción	Una vez por semana	Verificar correcto funcionamiento
Manómetros en tubería secundaria	Una vez por semana	Verificar correcto funcionamiento
<b>3.6 Laterales de riego</b>		
Manómetros a la entrada de los lotes	Dos a tres veces por semana	Verificar correcto funcionamiento
Tubería del lateral de riego	Dos a tres veces por semana	Verificar correcto funcionamiento
Emisores	Dos a tres veces por semana	Verificar correcto funcionamiento

Figura 16. Frecuencia de mantenimiento a los componentes del sistema de riego.

## 4. CONCLUSIONES

- Se evaluaron cinco fuentes con capacidad, en conjunto, de suplir 19, 249,460 m<sup>3</sup> de agua para riego anualmente, de los cuales solo se consumen 3,081,733 m<sup>3</sup>; brindando un potencial de área bajo riego de 2,236-2,623 ha.
- Se evaluaron cinco sistemas de trasvase con una calificación según su estado de 70%, en promedio.
- Se diagnosticaron e inventariaron 27 sistemas de riego distribuidos en 420 hectáreas, los cuales obtuvieron una calificación promedio de 75% según su estado físico y operacional. A criterio de la Unidad de Maquinaria y Riego se considera que una nota mayor al 80 % indica un manejo satisfactorio.
- El consumo de agua por sistema de riego fue: goteo 2437,113 m<sup>3</sup>; micro aspersión 27,802 m<sup>3</sup> y aspersión 815,820 m<sup>3</sup>, siendo la mayoría riego por goteo.
- La unidad con mayor consumo de agua para riego fue Granos y Semillas con un consumo de 1499,472 m<sup>3</sup> en un área de 213.5 hectáreas y la unidad con menor consumo de agua para riego fue la Control Biológico con un consumo de 8,315 m<sup>3</sup> y un área de 1.7 hectáreas (año 2015).
- Se determinó que la finca Vegas de Monte Redondo tienen la mejor calificación del
- Se establecieron indicadores para verificar el uso eficiente de los sistemas de riego, basándose en el estado físico y operacional. Se asignó un valor de significancia de 40 % y 60 % respectivamente para cada indicador. Otro indicador indispensable es la relación de consumo mínimo de agua para alcanzar el máximo rendimiento según el cultivo y época de siembra.

## 5. RECOMENDACIONES

- Socializar este programa con los encargados de todas la Unidades de Aprendizaje y Producción para su implementación
- Realizar un análisis de costos y presupuesto de los componentes que se deberán reemplazar o instalar para tener un riego eficiente y una comparación de costos entre producir una hectárea con los sistemas actuales y con la implementación del programa.
- Emplear el uso de caudalímetros que faciliten el registro del consumo de agua por bomba.
- Para las Unidades de Aprendizaje y Producción comprar un kit que permita monitorear el riego. Este kit debe incluir:
  - Tensiómetro (\$. 117 aproximadamente)
  - Manómetro (\$. 12 aproximadamente)
  - Barreno (\$. 84 aproximadamente)

## 6. LITERATURA CITADA

Alvarez F. 2016. Programa para el manejo del agua de riego en Zamorano. Unidad de Maquinaria y Riego [Consultado 2016 jun 26]. Zamorano, Honduras.

Avidan A. 1994. Servicio de Extensión Agrícola. Estado de Israel. Dan Schever.

FAO (Food and Agriculture Organization for the United Nations) 2016. Cambio Climático: FAO [internet]. Roma: FAO; [Consultado 2016 may 10]. <http://www.fao.org/docrep/u3550t/u3550t04.htm>.

FHIA (Fundación Hondureña de Investigación Agrícola) 2014. Servicios de asistencia técnica que evolucionan el sector cacaotero hondureño [internet], 2nd ed. San Pedro Sula: FHIA; [Consultado 2016 jun 13]. [http://www.fhia.org.hn/downloads/fhia\\_informa/fhia\\_informa\\_junio\\_2014.pdf](http://www.fhia.org.hn/downloads/fhia_informa/fhia_informa_junio_2014.pdf)

SCAANSI (Solicitud De Contrata De Aprovechamiento De Aguas Nacionales Para Micro Cuenca Santa Inés) 2015. Estudios sobre consumo de agua de la Micro cuenca Santa Inés por parte de la EAP Zamorano SCAANSI [Consultado 2016 may 05].

SCAANQG (Solicitud De Contrata De Aprovechamiento De Aguas Nacionales Para Quebrada El Gallo) 2015. Estudios sobre consumo de agua de la Micro cuenca Santa Inés por parte de la EAP Zamorano SCAANQG [Consultado 2016 may 05].

WWF España (World Wide Fund for Nature) 2016. Farming: Wasteful water use [internet]. EE.UU: WWF Global; [Consultado 2016 may 12]. [http://wwf.panda.org/what\\_we\\_do/footprint/agriculture/impacts/water\\_use/](http://wwf.panda.org/what_we_do/footprint/agriculture/impacts/water_use/)

## 7. ANEXOS

Anexo 1. Formato de diagnóstico físico de los sistemas de riego.

<b>Formato de diagnóstico visual de los componentes de sistemas de riego</b>									
<b>Componentes</b>	<b>¿Existe?</b>		<b>Estado Opcional</b>					<b>Observaciones de cualquier tipo (operación, mantenimiento, estado, marca o serie)</b>	
	Si	No	1	2	3	4	5		
<b>Sistema de Bombeo</b>									
Malla en válvula de pie									
Válvula de pie									
Tubería de succión									
Válvula de cebado									
Motor									
Bomba									
Tubería de descarga									
Medidor de caudal									
Controlador/ Computador									
Válvula unidireccional o chek									
<b>Sistema de Inyección</b>									
Válvulas de cualquier tipo del sistema de inyección									
Inyector									
Manómetros en sistemas de inyección									
<b>Sistema de filtrado</b>									
Válvulas de cualquier tipo en sistema de filtrado									
Filtros									
Manómetros en sistemas de filtrado									

<b>Tubería primaria de conducción</b>									
Tubería primaria de conducción									
Medidores de caudal en tubería primaria de conducción									
Válvulas de cualquier tipo en tubería primaria de conducción									
<b>Tubería secundaria de conducción</b>									
Tubería secundaria de conducción									
Medidores de caudal en tubería secundaria de conducción									
Válvulas de cualquier tipo en tubería secundaria de conducción									
Manómetros en tubería secundaria									
<b>Laterales de riego</b>									
Manómetros a la entrada de los lotes									
Tubería del lateral de riego									
Emisores									
<b>Total de campos</b>									
<b>Evaluación porcentual del estado físico</b>	<b>100%</b>								

Anexo 2. Formato de diagnóstico operacional de los sistemas de riego.

<b>Criterios evaluados de operación del sistema de riego</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Medición en campo</b>	<b>Puntuación</b>
<b>Mantenimiento frecuente de los componentes del sistema</b>				
<b>Sistema de bombeo</b>				
Carga de combustible en el motor		x		
Verifica conexión con la fuente de energía eléctrica		x		
Realiza mantenimiento a las 250 horas de trabajo		x		
<b>Sistema de filtrado</b>				
Limpia los filtros		x		
<b>Sistema de inyección</b>				
Verifica conexiones		x		
Verifica el funcionamiento		x		
<b>Tubería (primaria, secundaria y terciaria)</b>				
Limpia la tubería		x		25%
Utiliza desarenadores		x		
Verifica conexiones		x		
Verifica fugas		x		
<b>Laterales</b>				
Limpia los laterales		x		
Verifica conexiones		x		
Verifica fugas		x		
<b>Emisores</b>				
Homogeneidad de los emisores		x		
Posición y/o verticalidad		x		
<b>Parámetros del sistema de riego y del suelo</b>				
<b>Sistema de riego</b>				
Verifica revoluciones del motor		x		
Evalúa la presión en los laterales de riego		x		
Verifica el caudal del emisor		x		
Verifica la posición del emisor		x		25%
Visualiza la distribución del agua del emisor		x		
Verifica el taponamiento de los emisores		x		
<b>Suelo</b>				
Identifica la profundidad del perfil húmedo		x		

<b>Criterios evaluados de operación del sistema de riego</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Medición en campo</b>	<b>Puntuación</b>
<b>Si cuenta o no con una programación de riego</b>				
Conoce la frecuencia de riego	x			
Conoce el número de turnos de riego por día	x			
Conoce el número de turnos totales por ciclo	x			
Conoce la cantidad de horas de riego por turno	x			25%
Conoce el total de horas de riego	x			
Conoce el área de riego por turno	x			
Conoce el área total del riego	x			
<b>Valor del coeficiente de uniformidad</b>			100%	25%
<b>Calificación total</b>				<b>100%</b>

Anexo 3. Fincas dependientes de la fuente Microcuenca Santa Inés.

<b>Finca</b>	<b>UAPZ</b>	<b>Lote</b>	<b>Sublote</b>	<b>Cultivo</b>	<b>Área (ha)</b>
Potreros Mte. Redondo	Ganado de Carne	Potreros	Potrero 1	Pasto	37.0
			Potrero 2	Pasto	
			Potrero 3, 4, 5	Pasto	
			Potrero 6	Pasto	
San Nicolás	Granos y Semillas	Portón Laguna Tobiatá Caoba	N/A	Maíz, Frijol	13.0
			N/A	Maíz, Sorgo	10.0
			N/A	Maíz, Sorgo	11.0
			N/A	Maíz, Frijol	14.0
Santa Inés	Granos y Semillas	Santa Inés Zavala		Jatrofa, Maní	6.0
				Jatrofa	4.0
Vegas Mte. Redondo	Frutales	Vega 1	Lote 1	Plátano	2.0
			Lote 2	Plátano	1.0
Vegas Mte. Redondo	Proyecto M	Vega 2 y 3	N/A	Maíz	6.0
Vegas Mte. Redondo	PIF	Vega 4 Vega 5	N/A	Frijol	0.5
			N/A	Frijol	1.5
Vegas Mte. Redondo	MIC-CC	Vega 6	Casa Malla 1	Chile, Tomate	0.1
			Casa Malla 2	Chile, Tomate	0.1
			Macro túnel 1	Chile, Tomate	0.1
Vegas Mte. Redondo	Conservación de Suelos	Vega 6	Lote 1	Varios	0.3
			Lote 2	Varios	0.1
			Lote 1	Zapallo	0.1
			Lote 2	Cebolla	0.1
			Lote 3	Zanahoria	0.1
			Lote 4	Frijol	0.1
			Lote 5	Zanahoria	0.1
			Lote 6	Zanahoria	0.1
			Lote 7	Cebolla	0.1
			Lote 8	Remolacha	0.1
			Lote 9	Sandia	0.1
			Lote 10	Remolacha	0.1
			Lote 11	Zapallo	0.1
Lote 12	Zanahoria	0.1			
Lote 13	Plátano	0.1			
Vegas Mte. Redondo	Frutales	Vega 7	Lote 1	Mandarina	2.0
			Lote 2	Limón	2.3
			Lote 3	Naranja	1.4
Zorrales	Frutales	Lote Aves	Lote 1	Plátano	0.2
			Lote 2	Piña	0.2
			Lote 3	Guayaba	0.7
			Lote 6	Pasto	1.4
			Lote 7	Pasto	1.6
<b>Área Total</b>					<b>120.8</b>

Anexo 4. Fincas dependientes de la fuente Quebrada E Gallo-Uyuca

<b>Finca</b>	<b>UAPZ</b>	<b>Lote</b>	<b>Sublote</b>	<b>Cultivo</b>	<b>Área (ha)</b>
Zona II	Frutales	Frutales	Lote 0	Cítricos	2.0
			Lote 1	Varios	0.2
			Lote 2	Varios	0.2
	Agricultura Orgánica	Orgánica	Lote 3	Varios	0.2
			Lote 4	Varios	0.2
			Lote 5	Varios	0.2
			Lote 6	Varios	0.2
			Canteros	Varios	0.2
			Lote 7	Plátano	0.9
			Lote 8	Plátano	0.9
	Frutales	Frutales	Lote F	Sin cultivar	1.6
			Lote 9	Frijol	1.0
			Lote 10	Maíz	1.1
			Lote 11	Caña	0.9
			Lote 12	Frijol	1.1
			Lote 13 y 16	Sorgo, Arroz	1.9
			Lote 14	Caña	0.9
			Lote 15, 18 y 22	Sin cultivo	1.4
			Lote 17	Maíz	0.8
			Lote 19	Frijol	1.3
	Granos y Semillas, Proyecto M	Varios Lotes	Lote 20	Maíz	1.2
			Lote 23	Maíz	1.0
			Lote 24	Frijol	1.9
			Los Mingos 1	Frijol	1.4
Los Mingos 2			Frijol	0.7	
Lote 24			Frijol	1.9	
Proyecto de Investigación Frijol	PIF				
<b>Área Total</b>					<b>24.4</b>

Anexo 5.a Fincas dependientes de la fuente Rio Yeguaré

<b>Finca</b>	<b>UAPZ</b>	<b>Lote</b>	<b>Sublote</b>	<b>Cultivo</b>	<b>Área (ha)</b>
Colindres	CATV	Colindres	Lote 1	Caña	8.2
			Lote 2	Caña	7.8
			Lote 3	Caña	7.4
			Lote 4	Caña	9.4
			Lote 5	Caña	9.1
			Lote 6	Caña	3.4
			Lote 7	Caña	9.5
El Llano	Soleado, Proyecto M	Lote 1	Lote A	Maíz, Sandía	3.2
			Lote B	Maíz, Sandía	6.8
			Lote C	Maíz, Sandía	3.5
			Lote A	Maíz, Sandía	2.9
			Lote B	Maíz, Sandía	2.8
			Lote C	Maíz, Sandía	5.5
Florencia	Pastos y forrajes, Soleado, Proyecto M	Florencia I	Lote 1	Maíz, Sandía	12.8
			Lote 2	Maíz, Sandía	0.8
			Lote 3	Maíz, Sandía	11.0
			Lote 4	Maíz, Sandía	11.5
		Florencia II	Lote 1	Ensilaje, Sandía	17.6
			Lote 2	Maíz, Sandía	0.8
			Lote 3	Maíz, Sandía	3.7
			Nueva Florencia	Lote 1	Ensilaje, Sandía
San Nicolás	Pastos y forrajes, Soleado, Proyecto M	San Nicolás	Lote 1	Maíz, Sandía	2.5
			Lote 2	Maíz, Sandía	8.5
			Lote 3	Maíz, Sandía	9.8
			Lote 4	Maíz, Sandía	8.1
			Lote 5	Maíz, Sandía	3.5
			Lote 6	Maíz, Sandía	6.3
			Lote 7	Ensilaje, Sandía	6.8
			Lote 8	Ensilaje, Sandía	2.7
			Lote 9	Ensilaje, Sandía	6.0
			Lote 10	Ensilaje, Sandía	3.3
			Lote 15	Ensilaje, Sandía	2.7
			Lote 16	Ensilaje, Sandía	4.7
			Lote 17	Ensilaje, Sandía	1.9
			Lote 20	Ensilaje, Sandía	2.7
Lote 21	Ensilaje, Sandía	1.4			
Lote 22	Ensilaje, Sandía	1.9			
Lote 23	Ensilaje, Sandía	2.4			

Anexo 5.b Fincas dependientes de la fuente Rio Yeguaré

<b>Finca</b>	<b>UAPZ</b>	<b>Lote</b>	<b>Sublote</b>	<b>Cultivo</b>	<b>Área (ha)</b>
Zona I	Soleado, Proyecto M	Lote A	Lote 1	Maíz, Sandía	5.5
			Lote 2	Maíz, Sandía	6.4
			Lote 3	Maíz, Sandía	11.1
		Lote B	Lote 1	Maíz, Sandía	4.2
			Lote 2	Maíz, Sandía	4.3
			Lote 3	Maíz, Sandía	3.7
Zona III	Soleado, Proyecto M	Lote 10	La Cuchilla	Maíz, Sandía	1.2
			Lote 42, 43	Maíz, Sandía	5.4
			Lote	Maíz, Sandía	1.1
<b>Área Total</b>					<b>261.9</b>

Anexo 6. Fincas dependientes de la fuente Pozo Zona I

<b>Finca</b>	<b>UAPZ</b>	<b>Lote</b>	<b>Sublote</b>	<b>Cultivo</b>	<b>Área (ha)</b>	
Campus	Frutales	CEPIRS	Maracuyá	Maracuyá	0.3	
		CEPIRS	Mango	Mango	0.7	
		CEPIRS	Tánguelo	Tánguelo	0.1	
		CEPIRS	Varios	Varios	0.2	
		CEPIRS	Varios	Varios	0.7	
	Ornamentales	Propagación Plantas	Invernaderos	Frutales, ornamentales, forestales	0.1	
		Vivero Comercial	Plantación Madre Terrazas	Frutales, ornamentales, forestales	0.1	
	Zona I	Laboratorio de Control Biológico	Control Biológico	Invernaderos	Canavalia	0.2
				Experimental 1	Camote, Maíz	0.4
				Experimental 2	Canavalia	0.9
<b>Área Total</b>					<b>4.5</b>	

Anexo 7. Fincas dependientes de la fuente Reservorio Zona III

<b>Fuente</b>	<b>Finca</b>	<b>Lote</b>	<b>Cultivo</b>	<b>Área (ha)</b>
Laguna Natural Zona III	Zona III	Lote 28	Hortalizas	1.0
	Zona III	Lote 29	Hortalizas	1.0
	Zona III	Lote 30	Hortalizas	1.0
	Zona III	Lote 31	Hortalizas	1.0
	Zona III	Lote 40	Hortalizas	1.5
	Zona III	Lote 41	Hortalizas	1.5
	Zona III	Macro túneles	Tomate, Chile	1.0
<b>Área total</b>				<b>9</b>

Sistemas de Riego

Anexo 8.a Sistemas de riego en cada finca abastecida por la Microcuenca Santa Inés.

Finca	UAPZ	Lote	Sublote	Sistema de Riego	Subsistema	Área (ha)	Consumo anual(m <sup>3</sup> )
Potreros Mte. Redondo	Ganado de Carne	Potreros	N/A	Aspersión	Avance Frontal	37.0	106,695
San Nicolás	Granos y Semillas	Portón	N/A	Aspersión	Pivote Central	13.5	108,399
		Laguna	N/A	Aspersión	Pivote Central	10.7	92,555
		Tobiatá	N/A	Aspersión	Pivote Central	11.0	94,238
		Caoba	N/A	Aspersión	Pivote Central	14.0	103,362
Santa Inés	Granos y Semillas	Santa Inés	N/A	Goteo	Cinta de Goteo	6.4	45,623
		Zavala	N/A	Goteo	Cinta de Goteo	4.7	33,504
Vegas Mte. Redondo	Frutales	Vega 1	Lote 1	Aspersión	Aspersores	2.0	38,370
			Lote 2	Aspersión	Aspersores	1.2	
Vegas Mte. Redondo	Proyecto M	Vega 2 y 3	N/A	Goteo	Cinta de Goteo	6.4	72,031
Vegas Mte. Redondo	PIF	Vega 4	N/A	Aspersión	Aspersores Móviles	0.5	6,805
		Vega 5	N/A	Aspersión	Aspersores Móviles	1.5	8,167
Vegas Mte. Redondo	MIC-CC	Vega 6	Casa Malla 1	Goteo	Cinta de Goteo	0.1	748
			Casa Malla 2	Goteo	Cinta de Goteo	0.1	3,881
			Macro túnel 1	Goteo	Cinta de Goteo	0.1	2,058

Anexo 8.b Sistemas de riego en cada finca abastecida por la Microcuenca Santa Inés.

Finca	UAPZ	Lote	Sublote	Sistema de Riego	Subsistema	Área (ha)	Consumo anual(m <sup>3</sup> )
Vegas Mte. Redondo	Conservación de Suelos	Vega 6	Lote 1	Goteo	Cinta de Goteo	0.3	10,676
			Lote 2	Goteo	Cinta de Goteo	0.1	
			Lote 1	Goteo	Cinta de Goteo	0.1	
			Lote 2	Goteo	Cinta de Goteo	0.1	
			Lote 3	Goteo	Cinta de Goteo	0.1	
			Lote 4	Goteo	Cinta de Goteo	0.1	
			Lote 5	Goteo	Cinta de Goteo	0.1	
			Lote 6	Goteo	Cinta de Goteo	0.1	
			Lote 7	Goteo	Cinta de Goteo	0.1	
			Lote 8	Goteo	Cinta de Goteo	0.1	
			Lote 9	Goteo	Cinta de Goteo	0.1	
			Lote 10	Goteo	Cinta de Goteo	0.1	
			Lote 11	Goteo	Cinta de Goteo	0.1	
Lote 12	Goteo	Cinta de Goteo	0.1				
Lote 13	Goteo	Cinta de Goteo	0.1				
Vegas Mte. Redondo	Frutales	Vega 7	Lote 1	Goteo	Botón	2.0	67,147
			Lote 2	Goteo	Botón	2.3	
			Lote 3	Goteo	Botón	1.4	
Zorrales	Frutales	Lote Aves	Lote 1	Goteo	Cinta de Goteo	0.2	5,596
		Lote Aves	Lote 2	Goteo	Cinta de Goteo	0.2	7,047
		Lote Aves	Lote 3	Goteo	Cinta de Goteo	0.7	1,510
	Ganado Lechero	Experimental	Lote 6	Aspersión	Aspersión Móvil	1.4	10,169
		Madreado	Lote 7	Aspersión	Aspersión Móvil	1.6	51,627
<b>Total</b>						<b>120.8</b>	<b>870,209</b>

Anexo 9. Sistemas de riego en cada finca abastecida por Quebrada El Gallo-Uyuca.

Finca	UAPZ	Lote	Sublote	Sistema de Riego	Sub sistema	Área (ha)	Consumo Anual (m³)
Zona II	Frutales	Frutales	Lote 0	Goteo	botón	2.0	22,382
			Lote 1	Goteo	Cinta de goteo	0.2	2,339
			Lote 2	Goteo	Cinta de goteo	0.2	2,339
			Lote 3	Goteo	Cinta de goteo	0.2	2,245
			Lote 4	Goteo	Cinta de goteo	0.2	2,152
			Lote 5	Goteo	Cinta de goteo	0.2	2,620
			Lote 6	Goteo	Cinta de goteo	0.2	2,713
	Agricultura Orgánica	Orgánica	Canteros	Goteo	Cinta de goteo	0.2	1,871
			Lote 7	Goteo	Cinta de goteo	0.9	
			Lote 8	Goteo	Cinta de goteo	0.9	22,382
			Lote F	Goteo	Cinta de goteo	1.6	
			Lote 9	Goteo	Cinta de goteo	1.0	
			Lote 10	Goteo	Cinta de goteo	1.1	
			Lote 11	Goteo	Cinta de goteo	0.9	
	Granos y Semillas, Proyecto M	Varios Lotes	Lote 12	Goteo	Cinta de goteo	1.1	
			Lote 13 y 16	Goteo	Cinta de goteo	1.9	
			Lote 14	Goteo	Cinta de goteo	0.9	86,368
			Lote 15, 18 y 22	Goteo	Cinta de goteo	1.4	
			Lote 17	Goteo	Cinta de goteo	0.8	
			Lote 19	Goteo	Cinta de goteo	1.3	
			Lote 20	Goteo	Cinta de goteo	1.2	
			Lote 23	Goteo	Cinta de goteo	1.0	
	Proyecto de Investigación Frijol	PIF	Lote 24	Aspersión	Aspersores Móviles	1.9	
Los Mingos 1			Aspersión	Aspersores Móviles	1.4	Variable	
Los Mingos 2			Aspersión	Aspersores Móviles	0.7		
<b>Total</b>					<b>24.4</b>	<b>125,033</b>	

Anexo 10.a Sistemas de riego en cada finca abastecida por el Rio Yeguaré.

Finca	UAPZ	Lote	Sublote	Sistema de Riego	Subsistema	Área (ha)	Consumo Anual (m <sup>3</sup> )
Colindres	CATV	Colindres	Lote 1	Goteo	Cinta de goteo	8.2	671,473
			Lote 2	Goteo	Cinta de goteo	7.8	
			Lote 3	Goteo	Cinta de goteo	7.4	
			Lote 4	Goteo	Cinta de goteo	9.4	
			Lote 5	Goteo	Cinta de goteo	9.1	
			Lote 6	Goteo	Cinta de goteo	3.4	
			Lote 7	Goteo	Cinta de goteo	9.5	
El Llano	Soleado, Proyecto M	Lote 1	Lote A	Goteo	Cinta de goteo	3.2	20,421
			Lote B	Goteo	Cinta de goteo	6.8	43,182
			Lote C	Goteo	Cinta de goteo	3.5	22,508
		Lote 2	Lote A	Goteo	Cinta de goteo	2.9	18,651
			Lote B	Goteo	Cinta de goteo	2.8	17,956
			Lote C	Goteo	Cinta de goteo	5.5	35,279
Florencia	Pastos y forrajes, Soleado, Proyecto M	Florencia I	Lote 1	Goteo	Cinta de goteo	12.8	72,472
			Lote 2	Goteo	Cinta de goteo	0.8	4,808
			Lote 3	Goteo	Cinta de goteo	11.0	64,498
			Lote 4	Goteo	Cinta de goteo	11.5	81,188
		Florencia II	Lote 1	Goteo	Cinta de goteo	17.6	124,030
			Lote 2	Goteo	Cinta de goteo	0.8	6,180
			Lote 3	Goteo	Cinta de goteo	3.7	26,126
Nueva Florencia	Lote 1	Goteo	Cinta de goteo	4.2	28,725		
San Nicolás	Pastos y forrajes, Soleado, Proyecto M	San Nicolás	Lote 1	Goteo	Cinta de goteo	2.5	16,358
			Lote 2	Goteo	Cinta de goteo	8.5	54,253
			Lote 3	Goteo	Cinta de goteo	9.8	62,274

Anexo 10.b Sistemas de riego en cada finca abastecida por el Rio Yeguaré.

Finca	UAPZ	Lote	Sublote	Sistema de Riego	Subsistema	Área (ha)	Consumo anual(m <sup>3</sup> )
San Nicolás	Pastos y forrajes, Soleado, Proyecto M	San Nicolás	Lote 4	Goteo	Cinta de goteo	8.1	51,600
			Lote 5	Goteo	Cinta de goteo	3.5	22,421
			Lote 6	Goteo	Cinta de goteo	6.3	40,358
			Lote 7	Goteo	Cinta de goteo	6.8	43,263
			Lote 8	Goteo	Cinta de goteo	2.7	17,305
			Lote 9	Goteo	Cinta de goteo	6.0	38,274
			Lote 10	Goteo	Cinta de goteo	3.3	21,410
			Lote 15	Goteo	Cinta de goteo	2.7	17,494
			Lote 16	Goteo	Cinta de goteo	4.7	30,189
			Lote 17	Goteo	Cinta de goteo	1.9	12,126
			Lote 20	Goteo	Cinta de goteo	2.7	2,652
			Lote 21	Goteo	Cinta de goteo	1.4	
			Lote 22	Goteo	Cinta de goteo	1.9	2,762
Zona I	Soleado, Proyecto M	Lote A	Lote 1	Goteo	Cinta de goteo	5.5	38,627
			Lote 2	Goteo	Cinta de goteo	6.4	44,948
			Lote 3	Goteo	Cinta de goteo	11.1	77,958
		Lote B	Lote 1	Goteo	Cinta de goteo	4.2	29,497
			Lote 2	Goteo	Cinta de goteo	4.3	30,200
			Lote 3	Goteo	Cinta de goteo	3.7	25,986
Zona III	Soleado, Proyecto M	Lote 10	La Cuchilla	Goteo	Cinta de goteo	1.2	
			Lote 42, 43	Goteo	Cinta de goteo	5.4	36,822
			Lote	Goteo	Cinta de goteo	1.1	
<b>Total</b>						<b>261.9</b>	<b>1954,291</b>

Anexo 11. Sistemas de riego en cada finca abastecida por el Pozo Zona I

Finca	UAPZ	Lote	Sublote	Sistema de Riego	Subsistema	Área (ha)	Consumo Anual (m³)
Campus	Frutales	CEPIRS	Maracuyá	Goteo	Botón	0.3	2,984
		CEPIRS	Mango	Micro-aspersión	Micro-aspersores	0.7	11,937
		CEPIRS	Tánguelo	Micro-aspersión	Micro-aspersores	0.1	2,984
	Maquinaria y Riego	CEPIRS	Varios	Goteo	Cinta de goteo	0.2	2,376
		CEPIRS	Varios	Goteo	Cinta de goteo	0.7	9,072
	Ornamentales	Propagación Plantas	Invernaderos	Goteo	Flecha	0.1	5,987
		Vivero Comercial	Plantación Madre	Aspersión	Aspersores	0.1	
			Terrazas	Aspersión	Aspersores	0.3	
	Zona I	Laboratorio de Control Biológico	Control Biológico	Invernaderos	Goteo	Cinta de goteo	0.2
Experimental 1				Goteo	Cinta de goteo	0.4	
Experimental 2				Goteo	Cinta de goteo	0.9	
<b>Total</b>						<b>4.5</b>	<b>49,479</b>

Anexo 12. Sistemas de riego en cada finca abastecida por el Reservoirio de Zona III

Finca	UAPZ	Lote	Sistema de Riego	Subsistema	Área (ha)	Consumo Anual (m <sup>3</sup> )
Zona III	Olericultura extensiva	Lote 28	Goteo	Cinta de goteo	1.0	9,358
		Lote 29	Goteo	Cinta de goteo	1.0	9,358
		Lote 30	Goteo	Cinta de goteo	1.0	9,358
		Lote 31	Goteo	Cinta de goteo	1.0	9,358
		Lote 35	Goteo	Cinta de goteo	1.0	9,358
		Lote 40	Goteo	Cinta de goteo	1.5	14,036
		Lote 41	Goteo	Cinta de goteo	1.5	14,036
		Olericultura intensiva	Macro túneles	Goteo	Flecha	1.0
<b>Total</b>					<b>9.0</b>	<b>82,721</b>

Anexo 13. Informe general del área que maneja la unidad de Conservación de Suelos en la Vega 6

**DATOS GENERALES**

**Lote:** Conservación de suelos

**Área:** 1.33 ha

**Finca:** Vegas de Monte Redondo

**Sistema de riego:** Goteo

**Subsistema de riego:** Cinta de goteo

**Fuente principal:** Microcuenca Santa Inés

**Trasvase:** Microcuenca Santa Inés – Laguna Titicaca

**Fuente secundaria:** No aplica

**Fecha (toma de datos):** Julio 2016

**DESCRIPCIÓN GENERAL**

**Responsables**

**Jefe técnico:** Ph.D. Gloria Arévalo

**Instructor:** Ing. Elwin Fiallos

**Trabajador de campo:** Jose Isidro Sánchez

## Suelo

### 13.1 Características del suelo presente en la parcela de Conservación de Suelos.

Lote	Textura	Velocidad	Vol.	Peso	Cap.	Punto de	Agua
		de infiltración básica	poroso total	específico aparente (Pea)	de campo (HCc)	marchitez permanente (HPm)	disponible
		(mm/h)	(P%)	(g/cm <sup>3</sup> )	(% w)	(% w)	(% v)
Conservación de Suelos	FA	25	43	1.5	14	6	12

## Cultivo

### 13.2 Cultivos y su respectivo Kc dependiendo de las etapas fenológicas.

Cultivo	Nombre científico	Kc etapa			Duración de etapa (días)				Duración del ciclo (días)
		Inicial	Media	Final	Inicial	Desarrollo	Media	Final	
Café	<i>Coffea spp</i>	0.9	0.95	0.95	-	-	-	-	Perenne
Frijol	<i>Phaseolus vulgaris</i>	0.4	1.15	0.35	15-25	25-30	30-40	20	95-110
Zapallo	<i>Cucurbita pepo</i>	0.5	0.95	0.75	20-25	30-35	30-35	20-25	100-90

## Topografía

Superficie: Ladera

Pendiente predominante: 49% del área son pendientes de 0 – 7% y el 48% son pendientes de 7 – 12%.

## Infraestructura

Galera: no

Bodega: no

Plancha de cemento: si

Carreteras: si

## Mapa



13.3. Sistema de riego utilizado en la parcela de Conservación de Suelos.

## Inventario

13.4 Inventario del sistema de riego utilizado en la parcela de Conservación de Suelos.

Ítem	Cantidad	Longitud	Unidad de medida	Descripción
Tubería principal	1	260	metros	PVC 2"
Tubería principal (extensión)	1	330	metros	Poliducto
Tubería secundaria	6	40	metros	PVC 2"
Laterales	88	20	metros	Cinta de goteo LAMA® de
Filtros	3	N/A	N/A	Arena
Válvulas	4	N/A	N/A	Compuerta

## Manejo del sistema

El riego de esta parcela es compartido con la parcela de MIC ya que tienen la tubería principal compartida. Cuando la parcela de MIC utiliza el sistema de riego en la mañana (6:30 am – 10:30 am), la parcela de suelos riega en el turno de la tarde (12:30pm – 4:00pm) o viceversa. La parcela es regada en su totalidad en un turno de tres horas y media o hasta de cuatro horas. Dentro de ese turno de riego la parcela es dividida en seis secciones de riego, brindando así entre 30 y 40 minutos para cada sección del sistema (Encuesta realizada al trabajador Isidro).

**Estado físico**

13.5.a Formato de evaluación física de los componentes del sistema de riego utilizado en la parcela de Conservación de Suelos.

<b>Formato de diagnóstico visual de los componentes de sistemas de riego</b>									
Componentes	¿Existe?		Estado Opcional					Observaciones de cualquier tipo (operación, mantenimiento, estado, marca o serie)	
	Si	No	1	2	3	4	5		
<b>Sistema de Bombeo</b>									
Malla en válvula de pie		x							
Válvula de pie		x							
Tubería de succión		x							
Válvula de cebado		x							
Motor		x							
Bomba		x							
Tubería de descarga		x							
Medidor de caudal		x							
Controlador/ Computador		x							
Válvula unidireccional o chek		x							
<b>Sistema de Inyección</b>									
Válvulas de cualquier tipo del sistema de inyección	x						x		
Inyector	x							x	Venturi
Manómetros en sistemas de inyección	x							x	
<b>Sistema de filtrado</b>									
Válvulas de cualquier tipo en sistema de filtrado	x						x		
Filtros	x							x	Dos filtros de arena, LAMA®
Manómetros en sistemas de filtrado	x						x		

13.5.b. Formato de evaluación física de los componentes del sistema de riego utilizado en la parcela de Conservación de Suelos.

<b>Tubería primaria de conducción</b>											
Tubería primaria de conducción	x							x		PVC 2", Compartida con el módulo de MIC	
Medidores de caudal en tubería primaria de conducción	x							x			
Válvulas de cualquier tipo en tubería primaria de conducción	x							x			
<b>Tubería secundaria de conducción</b>											
Tubería secundaria de conducción	x							x		PVC 2"	
Medidores de caudal en tubería secundaria de conducción			x								
Válvulas de cualquier tipo en tubería secundaria de conducción	x							x			
Manómetros en tubería secundaria			x								
<b>Laterales de riego</b>											
Manómetros a la entrada de los lotes			x							Cinta de goteo	
Tubería del lateral de riego	x								x		
Emisores	x							x			
<b>Total de campos</b>								<b>9</b>	<b>4</b>		
<b>Evaluación porcentual del estado físico</b>									<b>86%</b>		
*1= irreparable (20%), 2= posiblemente reparable (40%), 3= regular, funciona (60%), 4= buen estado, no falla (80%), 5= Excelente, nuevo, no falla (100%)											

Estado operacional

13.6.a. Formato de evaluación operacional de sistema de riego utilizado en la parcela de Conservación de Suelos.

<b>Criterios evaluados de operación del sistema de riego</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Medición en campo</b>	<b>Puntuación</b>
<b>Mantenimiento frecuente de los componentes del sistema</b>				
<b>Sistema de bombeo</b>			n/a	
Carga de combustible en el motor				
Verifica conexión con la fuente de energía eléctrica				
Realiza mantenimiento a las 250 horas de trabajo				
<b>Sistema de filtrado</b>				21%
Limpia los filtros		x		
<b>Sistema de inyección</b>				
Verifica conexiones		x		
Verifica el funcionamiento		x		

13.6.b. Formato de evaluación operacional de sistema de riego utilizado en la parcela de Conservación de Suelos.

<b>Criterios evaluados de operación del sistema de riego</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Medición en campo</b>	<b>Puntuación</b>
<b>Tubería (primaria, secundaria y terciaria)</b>				
Limpia la tubería	X			
Utiliza desarenadores	X			
Verifica conexiones	X			
Verifica fugas	X			
<b>Laterales</b>				
Limpia los laterales		X		
Verifica conexiones	X			
Verifica fugas	X			
<b>Emisores</b>				
Homogeneidad de los emisores	X			
Posición y/o verticalidad	X			
<b>Parámetros del sistema de riego y del suelo</b>				
<b>Sistema de riego</b>				
Verifica revoluciones del motor			n/a	
Evalúa la presión en los laterales de riego	X			
Verifica el caudal del emisor		X		
Verifica la posición del emisor	X			17%
Visualiza la distribución del agua del emisor	X			
Verifica el taponamiento de los emisores	X			
<b>Suelo</b>				
Identifica la profundidad del perfil húmedo		X		
<b>Si cuenta o no con una programación de riego</b>				
Conoce la frecuencia de riego	X			
Conoce el número de turnos de riego por día	X			
Conoce el número de turnos totales por ciclo	X			
Conoce la cantidad de horas de riego por turno	X			25%
Conoce el total de horas de riego	X			
Conoce el área de riego por turno	X			
Conoce el área total del riego	X			
<b>Valor del coeficiente de uniformidad</b>			95%	24%
<b>Calificación total</b>				<b>86%</b>

### Recomendaciones

- Instalar las dos válvulas faltantes para aumentar la eficiencia en el sistema de riego.
- Dar seguimiento y monitoreo del sistema.
- Colocar medidores de caudal.
- Colocar medidores de presión.

Anexo 14. Informe general del área que maneja la unidad de Control Biológico en Zona I.

### DATOS GENERALES

**Lote:** Control Biológico

**Área:** 1.58

**Finca:** Campus Central

**Sistema de riego:** Goteo

**Subsistema de riego:** Cinta de goteo

**Fuente principal:** Pozo Zona I

**Trasvase:** Pozo Zona I- Cisterna

**Fuente secundaria:** Yuuca

**Fecha (toma de datos):** Julio 2016

### DESCRIPCION GENERAL

#### Responsables

**Jefe técnico:** Rogelio Trabanino

**Instructor:** Miguel Cocom

**Trabajador de campo:** Melvin Figueroa

#### Suelo

14.1. Características del suelo presente en el lote de Control Biológico.

Lote	Textura	Velocidad de infiltración básica	Vol. poroso total	Peso específico aparente (Pea)	Cap. de campo (HCc)	Punto de marchitez permanente (HPm)	Agua disponible
		(mm/h)	(P%)	(g/cm <sup>3</sup> )	(% w )	(% w )	(% v)
Control Biológico	FArA	4	51	1.3	31	15	21

#### Cultivos

14.2. Cultivos y su respectivo Kc dependiendo de las etapas fenológicas.

Cultivo	Nombre científico	Kc etapa			Duración de etapa (días)			Duración del ciclo (días)	
		Inicial	Media	Final	Inicial	Desarrollo	Media Final		
Camote	<i>Ipomoea batatas</i>	0.5	1.15	0.65	15-20	30	50-60	30-40	125-150
Canavalia	<i>Canavalia ensiformis</i>	0.4	1.15	0.55	15-25	25-30	30-40	20	95-110

### **Topografía**

Superficie: Plano

Pendiente predominante: No hay una pendiente predominante.

### **Infraestructura**

Galera: no

Bodega: no

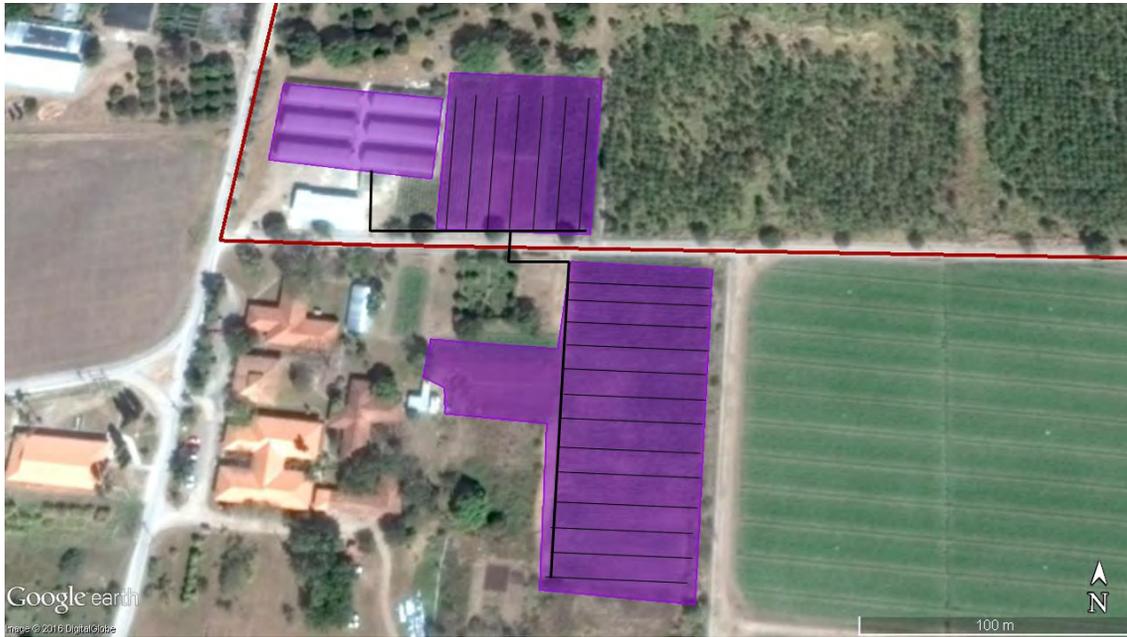
Plancha de cemento: no

Carreteras: si

### **Mapa**



14.3. Ubicación del módulo de Control Biológico, producción en invernadero y producción campo.



14.4. Diagrama de tuberías utilizadas en Control Biológico, producción en invernadero y producción campo.

### Inventario

14.5. Inventario del sistema de riego utilizado Control Biológico

Ítem	Cantidad	Longitud	Unidad de medida	Descripción
Tubería principal	1	50	m	PVC 1/(1/2)"
Tubería secundaria	2	50	m	PVC 1/(1/2)"
Tubería terciaria	3	120	m	PVC 1/(1/2)"
Bomba	1	N/A	N/A	EBARA® 2CDX 200/400
Sistema de inyección (Invernaderos)	1	N/A	N/A	Nutritec® N-1300
Sistema de inyección (Campo)	1	N/A	N/A	Venturi
Filtros	2	N/A	N/A	Anillos
Caballote	1	4	m	PVC 1/(1/2)"
Manómetros	12	N/A	N/A	
Válvulas	2	N/A	N/A	válvula de aire
Válvulas	3	N/A	N/A	válvula de bola
Laterales	-	-	-	Cinta de goteo Aqua- traxx® EAXxx0644

## Manejo del sistema

El riego es programado dentro de los invernaderos.

### Estado Físico

14.6.a. Estado físico de los componentes del sistema de riego Control Biológico.

Formato de diagnóstico visual de los componentes de sistemas de riego								
Unidad de producción: Control Biológico				Área que cubre el sistema: 1.58				
Finca: Campus Central				Administrador del Lote: Rogelio Trabanino				
Lote: Control Biológico				Instructor: Miguel Cocom				
Numero de sub lotes:				Operario del sistema:				
Fecha: 05 de julio del 2016				Describe: Elder Romero				
Componentes	¿Existe?		Estado Opcional					Observaciones de cualquier tipo (operación, mantenimiento, estado, marca o serie)
	Si	No	1	2	3	4	5	
<b>Sistema de Bombeo</b>								
Malla en válvula de pie	x						x	
Válvula de pie	x						x	
Tubería de succión	x						x	
Válvula de cebado	x						x	
Motor	x						x	
Bomba	x						x	Franklin Electric, Modelo 10LB0, Serie: A0219081
Tubería de descarga	x						x	
Medidor de caudal		x						
Controlador/ Computador	x						x	Franklin Electric, modelo: 2366028120
Válvula unidireccional o chek	x						x	
<b>Sistema de Inyección</b>								
Válvulas de cualquier tipo del sistema de inyección	x						x	
Inyector	x						x	
Manómetros en sistemas de inyección	x						x	
<b>Sistema de filtrado</b>								
Válvulas de cualquier tipo en sistema de filtrado	x						x	
Filtros	x						x	
Manómetros en sistemas de filtrado	x						x	
<b>Tubería primaria de conducción</b>								
Tubería primaria de conducción	x						x	PVC 2"
Medidores de caudal en tubería primaria de conducción		x						
Válvulas de cualquier tipo en tubería primaria de conducción	x						x	
<b>Tubería secundaria de conducción</b>								
Tubería secundaria de conducción	x						x	
Medidores de caudal en tubería secundaria de conducción		x						
Válvulas de cualquier tipo en tubería secundaria de conducción	x						x	
Manómetros en tubería secundaria	x						x	

14.6.b. Estado físico de los componentes del sistema de riego Control Biológico

<b>Laterales de riego</b>						
Manómetros a la entrada de los lotes	x					x
Tubería del lateral de riego	x					x
Emisores	x					x
						2
<b>Total de campos</b>						<b>3</b>
<b>Evaluación porcentual del estado físico</b>						<b>80%</b>
*1= irreparable (20%), 2= posiblemente reparable (40%), 3= regular, funciona (60%), 4= buen estado, no falla (80%), 5= Excelente, nuevo, no falla (100%)						

**Estado operacional**

14.7.a Formato de evaluación operacional de sistema de riego utilizado en la parcela de Conservación de Suelos.

<b>Criterios evaluados de operación del sistema de riego</b>	<b>Medición en campo</b>		<b>Puntuación</b>
	<b>Si</b>	<b>No</b>	
<b>Mantenimiento frecuente de los componentes del sistema</b>			
<b>Sistema de bombeo</b>			
Carga de combustible en el motor	x		
Verifica conexión con la fuente de energía eléctrica	x		
Realiza mantenimiento a las 250 horas de trabajo	x		
<b>Sistema de filtrado</b>			
Limpia los filtros		x	
<b>Sistema de inyección</b>			
Verifica conexiones	x		
Verifica el funcionamiento	x		
<b>Tubería (primaria, secundaria y terciaria)</b>			20%
Limpia la tubería	x		
Utiliza desarenadores		x	
Verifica conexiones	x		
Verifica fugas	x		
<b>Laterales</b>			
Limpia los laterales		x	
Verifica conexiones	x		
Verifica fugas	x		
<b>Emisores</b>			
Homogeneidad de los emisores	x		
Posición y/o verticalidad	x		

14.7.b. Formato de evaluación operacional de sistema de riego utilizado en la parcela de Conservación de Suelos.

<b>Criterios evaluados de operación del sistema de riego</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Medición en campo</b>	<b>Puntuación</b>
<b>Parámetros del sistema de riego y del suelo</b>				
<b>Sistema de riego</b>				
Verifica revoluciones del motor	x			
Evalúa la presión en los laterales de riego	x			
Verifica el caudal del emisor		x		
Verifica la posición del emisor	x			14%
Visualiza la distribución del agua del emisor	x			
Verifica el taponamiento de los emisores		x		
<b>Suelo</b>				
Identifica la profundidad del perfil húmedo		x		
<b>Si cuenta o no con una programación de riego</b>				
Conoce la frecuencia de riego	x			
Conoce el número de turnos de riego por día	x			
Conoce el número de turnos totales por ciclo	x			
Conoce la cantidad de horas de riego por turno	x			25%
Conoce el total de horas de riego	x			
Conoce el área de riego por turno	x			
Conoce el área total del riego	x			
<b>Valor del coeficiente de uniformidad</b>			90%	23%
<b>Calificación total</b>				<b>82%</b>

### **Recomendaciones**

- Dar seguimiento y monitoreo del sistema.
- Colocar medidores de caudal.
- Colocar medidores de presión.

Anexo 15. Informe general del área que maneja en el CEPiRS la unidad de Frutales.

### DATOS GENERALES

**Lote:** Campus

**Área:** 0.75 ha

**Finca:** Campus

**Sistema de riego:** Micro aspersión

**Subsistema de riego:** Micro aspersión

**Fuente principal:** Pozo Zona I

**Trasvase:** Pozo Zona I – Cisterna del CEPiRS

**Fuente secundaria:** Quebrada El Gallo (Uyuca)

**Fecha (toma de datos):** Junio 2016

### DESCRIPCION GENERAL

#### Responsables

**Jefe técnico:** Mauricio Huete

**Instructor:** Carolina Padilla

**Trabajador de campo:** Rigoberto Sánchez

#### Suelo

15.1. Características de suelo para el lote Frutales de la finca Campus Central.

Finca	Textura	Velocidad de infiltración básica (mm/h)	Vol. poroso total (P%)	Peso	Cap. de	Punto de	Agua disponible (% v)
				específico aparente (Pea) (g/cm <sup>3</sup> )	campo (HCc) (% w)	marchitez permanent e (HPm) (% w)	
Campus Central	FAr	8.5	49	1.35	27	13	19

#### Cultivos

15.2. Etapas fenológicas y duración del ciclo del Mango

Cultivo	Nombre científico	Kc etapa			Duración de etapa (días)				Duración del ciclo (días)
		Inicial	Media	Final	Inicial	Desarrollo	Media	Final	
Mango	<i>Mangifera indica</i>	0.4	0.5	0.6	-	-	-	-	Perenne

#### Topografía

Superficie: Plana

Pendiente predominante: 1 % de Norte a Sur y 2 % Oeste a Este

**Infraestructura (solo responder si o no)**

Galera: si

Bodega: no

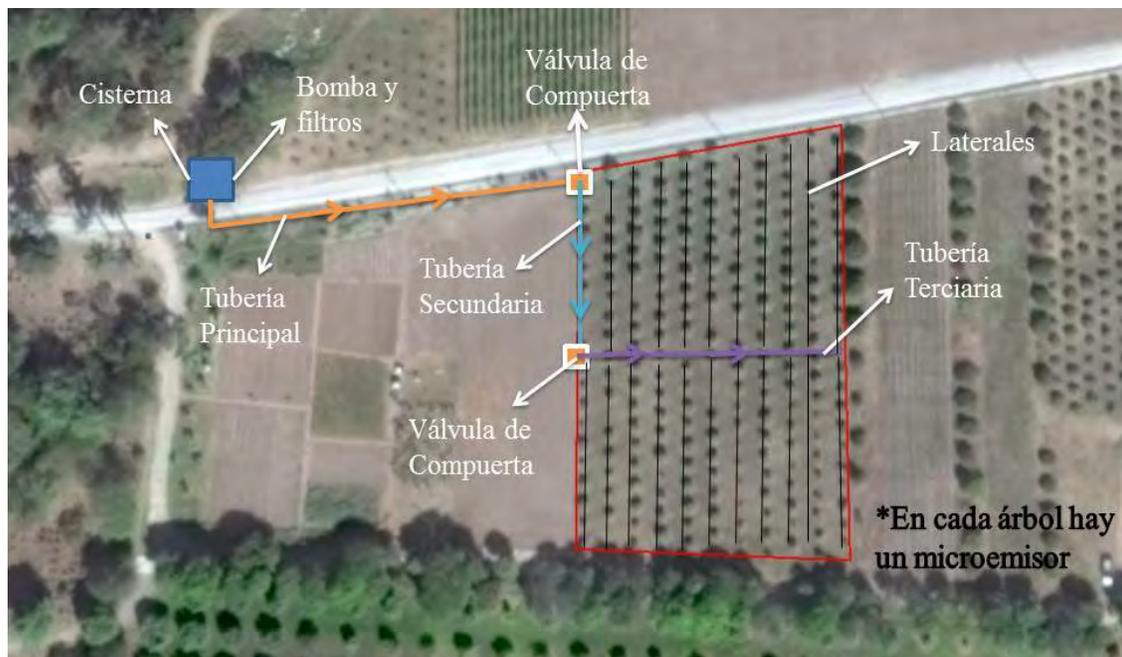
Plancha de cemento: si

Carreteras: si

**Mapa**



15.3. Distribución de la tubería principal en los lotes de producción.



15.4. Distribución del riego en los lotes de producción.

**Estado físico**

15.5.a. Estado físico de los componentes del sistema de riego de CEPIRS

<b>Formato de diagnóstico visual de los componentes de sistemas de riego</b>									
<b>Unidad de producción:</b> Maquinaria y Riego	<b>Área que cubre el sistema:</b> 0.86 hectáreas								
<b>Finca:</b> Campus Central	<b>Administrador del Lote:</b> Francisco Álvarez								
<b>Lote:</b> CEPiRS	<b>Instructor:</b> Carlos Sorto								
<b>Numero de sublotes:</b> -	<b>Operario del sistema:</b> Aníbal Matute								
<b>Fecha:</b> 22 de Junio del 2016	<b>Describe:</b> Juan Espinoza								
<b>Componentes</b>	<b>¿Existe?</b>		<b>Estado Opcional</b>					<b>Observaciones de cualquier tipo (operación, mantenimiento, estado, marca o serie)</b>	
	Si	No							
<b>Sistema de Bombeo</b>									
Malla en válvula de pie	x								
Válvula de pie	x								
Tubería de succión	x								Manguera
Válvula de cebado	x								
Motor	x								
Bomba	x								Cornell Pump, Modelo:1.5Y-5-4
Tubería de descarga	x								Tubería de 2"
Medidor de caudal		x							
Controlador/ Computador		x							Está en mal estado, se controla con temporizador
Válvula unidireccional o chek		x							Válvula de paso solo en una de las bombas
<b>Sistema de Inyección</b>									
Válvulas de cualquier tipo del sistema de inyección	x								cuatro Válvulas de bola y una de compuerta
Inyector	x								Venturi
Manómetros en sistemas de inyección		x							
<b>Sistema de filtrado</b>									
Válvulas de cualquier tipo en sistema de filtrado	x								2Válvulas de bola
Filtros	x								3 de anillos, Marca Azud
Manómetros en sistemas de filtrado	x								

15.5.b. Estado físico de los componentes del sistema de riego de CEPIRS

<b>Tubería primaria de conducción</b>										
Tubería primaria de conducción	x									Tubería de PVC 2"
Medidores de caudal en tubería primaria de conducción		x								
Válvulas de cualquier tipo en tubería primaria de conducción	x									
<b>Tubería secundaria de conducción</b>										
Tubería secundaria de conducción	x									2 pulgadas
Medidores de caudal en tubería secundaria de conducción		x								
Válvulas de cualquier tipo en tubería secundaria de conducción										una de paso, una de compuerta
Manómetros en tubería secundaria		x								
<b>Laterales de riego</b>										
Manómetros a la entrada de los lotes		x								
Tubería del lateral de riego	x									Fugas, son mangueras, 4 mangueras por macro túnel
Emisores	x									Micro aspersores, NaanDanJain
<b>Total de campos</b>									1	
<b>Evaluación porcentual del estado físico</b>										<b>71%</b>
*1= irreparable (20%), 2= posiblemente reparable (40%), 3= regular, funciona (60%), 4= buen estado, no falla (80%), 5= Excelente, nuevo, no falla (100%)										

## Estado operacional

15.6.a. Formato de evaluación operacional de sistema de riego utilizado en el CEPIRS - Frutales

Criterios evaluados de operación del sistema de riego	Medición en campo		Puntuación
	Si	No	
<b>Mantenimiento frecuente de los componentes del sistema</b>			
<b>Sistema de bombeo</b>			
Carga de combustible en el motor	x		
Verifica conexión con la fuente de energía eléctrica		x	
Realiza mantenimiento a las 250 horas de trabajo	x		
<b>Sistema de filtrado</b>			
Limpia los filtros	x		
<b>Sistema de inyección</b>			
Verifica conexiones	x		
Verifica el funcionamiento	x		
<b>Tubería (primaria, secundaria y terciaria)</b>			
Limpia la tubería		x	10%
Utiliza desarenadores		x	
Verifica conexiones		x	
Verifica fugas		x	
<b>Laterales</b>			
Limpia los laterales		x	
Verifica conexiones		x	
Verifica fugas		x	
<b>Emisores</b>			
Homogeneidad de los emisores		x	
Posición y/o verticalidad		x	
<b>Parámetros del sistema de riego y del suelo</b>			
<b>Sistema de riego</b>			
Verifica revoluciones del motor		x	
Evalúa la presión en los laterales de riego		x	
Verifica el caudal del emisor		x	
Verifica la posición del emisor		x	0%
Visualiza la distribución del agua del emisor		x	
Verifica el taponamiento de los emisores		x	
<b>Suelo</b>			
Identifica la profundidad del perfil húmedo		x	

15.6.b. Formato de evaluación operacional de sistema de riego utilizado en el CEPIRS - Frutales

Criterios evaluados de operación del sistema de riego	Medición en campo		Puntuación
	Si	No	
<b>Si cuenta o no con una programación de riego</b>			
Conoce la frecuencia de riego	x		
Conoce el número de turnos de riego por día	x		
Conoce el número de turnos totales por ciclo	x		
Conoce la cantidad de horas de riego por turno	x		25%
Conoce el total de horas de riego	x		
Conoce el área de riego por turno	x		
Conoce el área total del riego	x		
<b>Valor del coeficiente de uniformidad</b>			95%
<b>Calificación total</b>			<b>59%</b>

### Recomendaciones

- Dar seguimiento y monitoreo del sistema.
- Colocar medidores de caudal.
- Colocar medidores de presión.

Anexo 16. Informe general del área que maneja en el lote al par de Aves, la unidad de Frutales

### DATOS GENERALES

**Lote:** A la par de Aves

**Área:** 1.29 ha

**Finca:** Zorrales

**Sistema de riego:** Goteo

**Subsistema de riego:** Cinta de Goteo y Botón

**Fuente principal:** Microcuenca Santa Inés

**Trasvase:** Titicaca – Okeechobee 1

**Fuente secundaria:** Okeechobee 1

**Fecha (toma de datos):** Julio 2016

### DESCRIPCION GENERAL

#### Responsables

**Jefe técnico:** Mauricio Huete

**Instructor:** Carolina Padilla

**Trabajador de campo:** Rigoberto Sánchez

## Suelo

16.1. Características del suelo presente en el lote A la par de Aves.

Lote	Textura	Velocidad de infiltración básica	Volumen poroso total	Peso específico aparente (Pea)	Capacidad de campo (HCc)	Punto de marchitez permanente (HPm)
		(mm/h)	(P%)	(g/cm <sup>3</sup> )	(% w )	(% w )
Lote a la par de Aves	FA	25	43	1.5	14	6

## Cultivos

16.2. Cultivos presentes en el lote A la par de Aves.

Cultivo	Nombre científico	Kc etapa			Duración de etapa (días)				Duración del ciclo (días)
		Inicial	Media	Final	Inicial	Desarrollo	Media	Final	
Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	0.95	1.2	0.7	-	-	-	-	Perenne
Piña	<i>Ananas comosus</i>	0.5	0.5	0.5	60	120	600	10	420-790
Plátano	<i>Musa paradisiaca</i>	1	1.2	1.1	120	60	180	5	360

## Topografía

**Superficie:** plana

**Pendiente predominante:** 1.2 % en sentido Norte - Sur

## Infraestructura

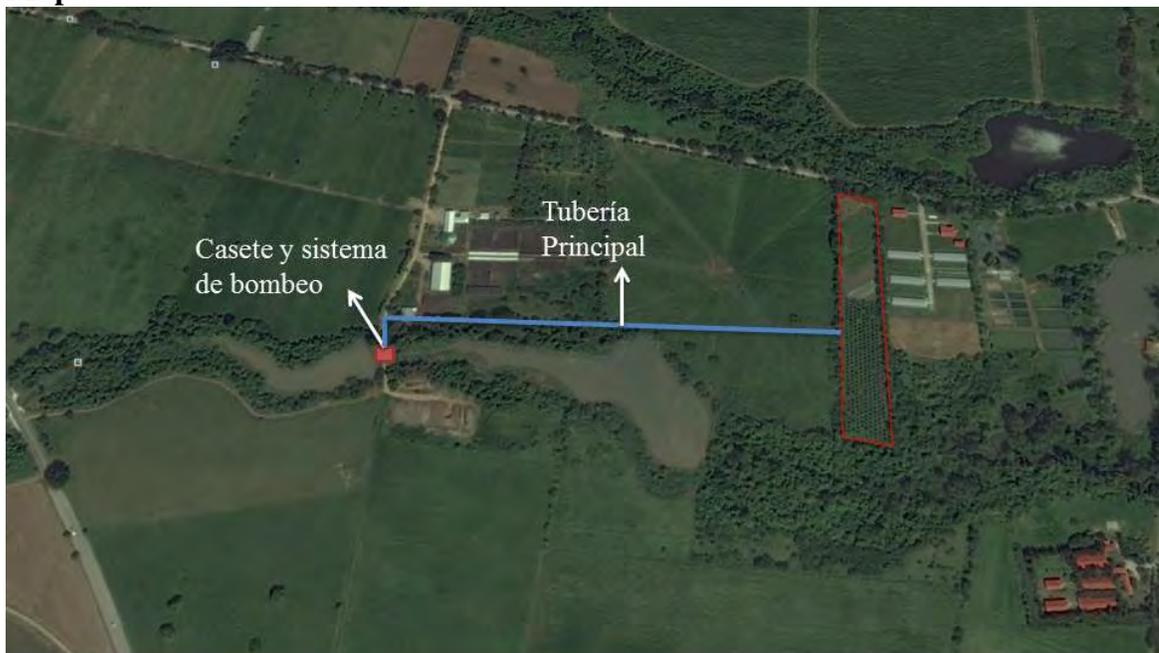
**Galera:** no

**Bodega:** si

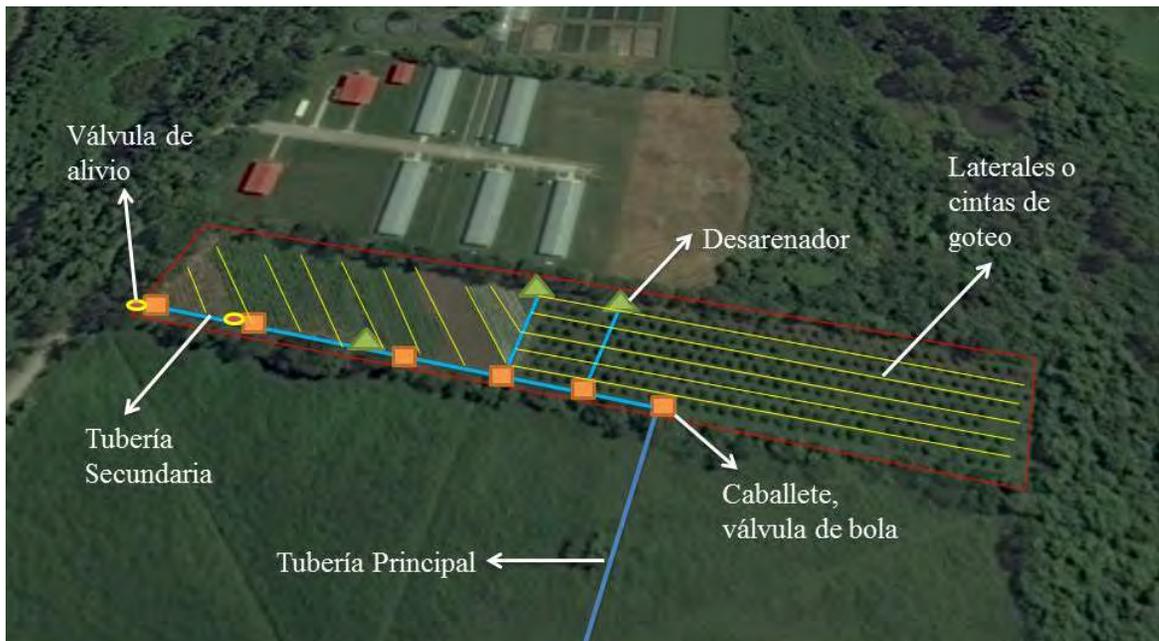
**Plancha de cemento:** no

**Carreteras:** no

## Mapa



16.3. Punto de captación de agua, sistema de bombeo y tubería de conducción hacia el lote A la par de Aves.



16.4. Sistema de riego utilizado en lote A la par de Aves.

## Inventario

16.5. Inventario de los componentes del sistema de riego utilizado en el lote A la par de Aves.

Componentes	Cantidad	Modelo
Tubería principal	1	PVC
Tubería secundaria	1	PVC 2"
Laterales	96	Cinta de goteo
Caballetes o burros	5	PVC
Válvulas de paso	6	Bola
Válvulas de paso	1	Compuerta
Válvulas	2	Alivio
Desarenador	3	PVC 2"

## Manejo del sistema

Entre los meses de noviembre a mayo el sistema consumió un total de 1586.26 m<sup>3</sup> de agua bien distribuida. El sistema de riego fue utilizado los días lunes y jueves con un turno de riego de 1.5 horas, brindando un total de tres horas de riego a la semana.

## Estado físico

16.7.a. Formato de evaluación de los componentes del sistema de riego utilizado en el lote A la par de Aves.

Formato de diagnóstico visual de los componentes de sistemas de riego								
Componentes	¿Existe?		Estado Opcional					Observaciones de cualquier tipo (operación, mantenimiento, estado, marca o serie)
	Si	No	1	2	3	4	5	
<b>Sistema de Bombeo</b>								
Malla en válvula de pie	x					x		
Válvula de pie	x					x		
Tubería de succión	x					x		
Válvula de cebado	x					x		
Motor	x					x		
Bomba	x					x		
Tubería de descarga		x						
Medidor de caudal		x						
Controlador/ Computador		x						
Válvula unidireccional o chek		x						

16.7.b. Formato de evaluación de los componentes del sistema de riego utilizado en el lote A la par de Aves.

<b>Sistema de Inyección</b>							
Válvulas de cualquier tipo del sistema de inyección	x						
Inyector	x						
Manómetros en sistemas de inyección	x						
<b>Sistema de filtrado</b>							
Válvulas de cualquier tipo en sistema de filtrado	x				x		
Filtros	x				x		
Manómetros en sistemas de filtrado	x				x		
<b>Tubería primaria de conducción</b>							
Tubería primaria de conducción	x					x	Tubería de PVC 2"
Medidores de caudal en tubería primaria de conducción		x					
Válvulas de cualquier tipo en tubería primaria de conducción		x					
<b>Tubería secundaria de conducción</b>							
Tubería secundaria de conducción	x					x	Tubería de PVC 2"
Medidores de caudal en tubería secundaria de conducción		x					
Válvulas de cualquier tipo en tubería secundaria de conducción	x					x	
Manómetros en tubería secundaria		x					
<b>Laterales de riego</b>							
Manómetros a la entrada de los lotes		x					
Tubería del lateral de riego	x					x	
Emisores	x				x		Goteros auto compensados, Azud
<b>Total de campos</b>				1	6	7	
<b>Evaluación porcentual del estado físico</b>							69%

## Estado operacional

16.8.a. Formato de evaluación del estado operacional del sistema de riego utilizado en el lote A la par de Aves.

<b>Criterios evaluados de operación del sistema de riego</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Medición en campo</b>	<b>Puntuación</b>
<b>Mantenimiento frecuente de los componentes del sistema</b>				
<b>Sistema de bombeo</b>				
Carga de combustible en el motor	x			
Verifica conexión con la fuente de energía eléctrica	x			
Realiza mantenimiento a las 250 horas de trabajo	x			
<b>Sistema de filtrado</b>				
Limpia los filtros	x			
<b>Sistema de inyección</b>				
Verifica conexiones		x		
Verifica el funcionamiento		x		
<b>Tubería (primaria, secundaria y terciaria)</b>				
Limpia la tubería		x		12%
Utiliza desarenadores	x			
Verifica conexiones	x			
Verifica fugas		x		
<b>Laterales</b>				
Limpia los laterales		x		
Verifica conexiones		x		
Verifica fugas		x		
<b>Emisores</b>				
Homogeneidad de los emisores	x			
Posición y/o verticalidad		x		
<b>Parámetros del sistema de riego y del suelo</b>				
<b>Sistema de riego</b>				
Verifica revoluciones del motor	x			
Evalúa la presión en los laterales de riego		x		
Verifica el caudal del emisor		x		
Verifica la posición del emisor		x		4%
Visualiza la distribución del agua del emisor		x		
Verifica el taponamiento de los emisores		x		
<b>Suelo</b>				
Identifica la profundidad del perfil húmedo		x		

16.8.b. Formato de evaluación del estado operacional del sistema de riego utilizado en el lote A la par de Aves.

Criterios evaluados de operación del sistema de riego	Medición en campo		Puntuación
	Si	No	
<b>Si cuenta o no con una programación de riego</b>			
Conoce la frecuencia de riego	x		
Conoce el número de turnos de riego por día	x		
Conoce el número de turnos totales por ciclo	x		
Conoce la cantidad de horas de riego por turno	x		25%
Conoce el total de horas de riego	x		
Conoce el área de riego por turno	x		
Conoce el área total del riego	x		
<b>Valor del coeficiente de uniformidad</b>			70%
<b>Calificación total</b>			<b>58%</b>

### Recomendaciones

- Reemplazar o reparar las cintas de goteo obstruidas o dañadas.
- Dar seguimiento y monitoreo del sistema.
- Colocar medidores de caudal.
- Colocar medidores de presión.

Anexo 17. Informe general del área que maneja en el lote Vega 1, la unidad de Frutales

### DATOS GENERALES

**Lote:** Vega 1

**Área:** 3.2 ha

**Finca:** Vegas de Monte Redondo

**Sistema de riego:** Aspersión

**Subsistema de riego:** Aspersión fija

**Fuente principal:** Microcuenca Santa Inés

**Trasvase:** Microcuenca Santa Inés - Titicaca

**Fuente secundaria:** No aplica

**Fecha (toma de datos):** Junio 2016

**Suelo**

17.1. Características del suelo presente en el lote Vega 1.

Lote	Textura	Velocidad de infiltración básica (mm/h)	Volumen poroso total (P%)	Peso específico aparente (Pea) (g/cm <sup>3</sup> )	Capacidad de campo (HCc) (% w)	Punto de marchitez permanente (HPm) (% w)
Vega 1	F	14	46	1.42	22	10

## Cultivos

17.2. Cultivos presentes en el lote Vega 1.

Cultivo	Nombre científico	Kc etapa			Duración de etapa (días)				Duración del ciclo (días)
		Inicial	Media	Final	Inicial	Desarrollo	Media	Final	
Plátano	<i>Musa paradisiaca</i>	1	1.2	1.1	120	60	180	5	360

## Topografía

Superficie: plana

Pendiente predominante: 0 %

## Infraestructura

Galera: no

Bodega: no

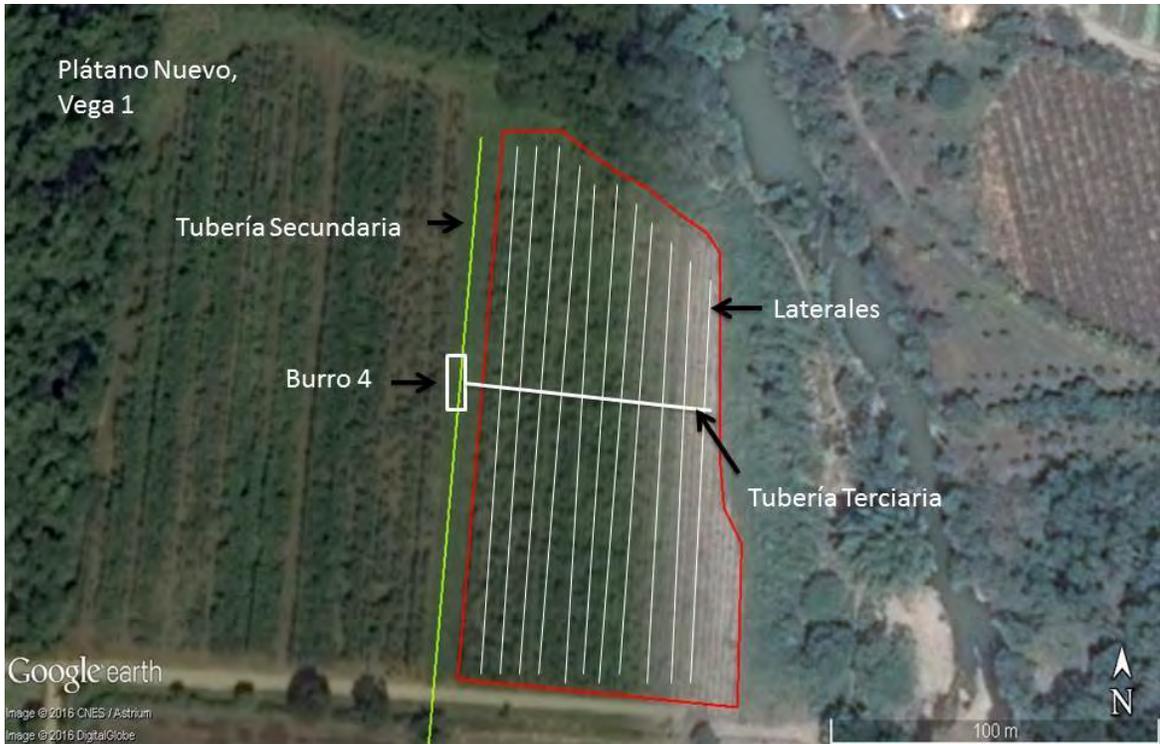
Plancha de cemento: no

Carreteras: si

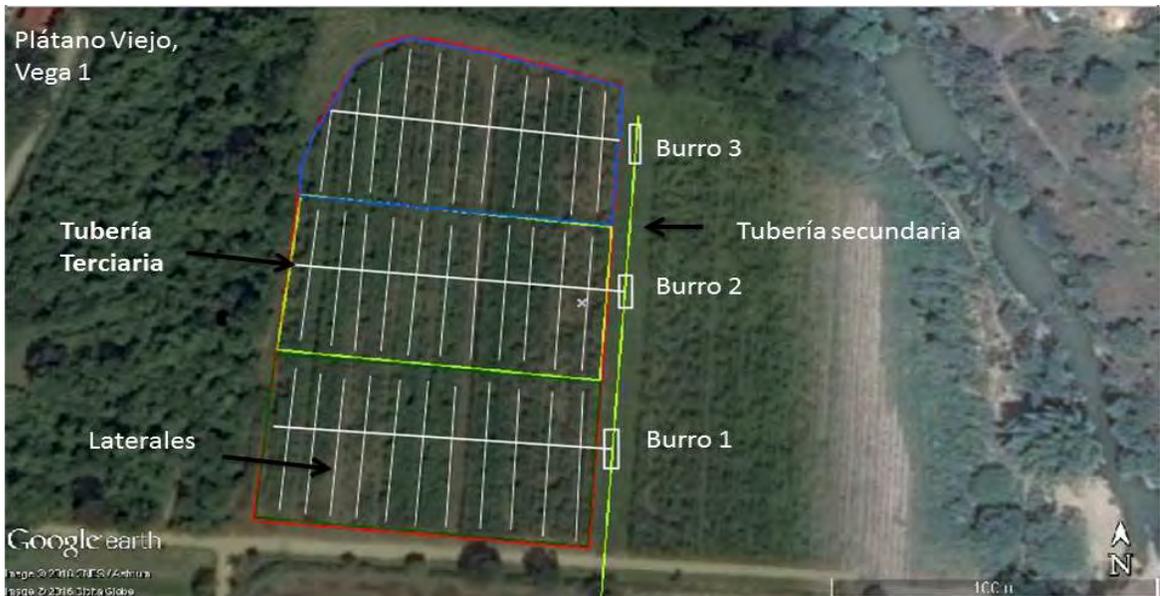
## Mapa



17.3. Ubicación del lote, tubería principal y ubicación del sistema de riego utilizado en la Vega 1.



17.4. Sistema de riego utilizado en el lote Vega 1, sección plátano nuevo.



17.5. Sistema de riego empleado en el lote Vega 1, Plátano viejo.

## Inventario

17.6. Inventario del sistema de riego utilizado en la Vega 1.

Ítem	Cantidad	Longitud	Unidad de medida	Descripción
Válvula Principal:	1	N/A	N/A	Compuerta
Tubería Principal:	1	480	metros	PVC 8"
Filtros	3	N/A	N/A	LAMA® de Arena
Tubería Secundaria:	1	480	metros	PVC 4"

17.7. Inventario del sistema de riego utilizado en la Vega 1, Plátano nuevo.

Ítem	Cantidad	Longitud	Unidad de medida	Descripción
Tubería Laterales:	1	95	metros	PVC 3"
Elevadores:	1	1	metros	PVC 1/2"
Válvula de paso o Burro:	1	N/A	N/A	Compuerta
Aspersores NaanDanJain®:	46	N/A	N/A	6025®
Aspersores Semninger®:	28	N/A	N/A	2014 HS®
Distancia entre aspersores:	12	N/A	N/A	metros
Laterales	8	90	metros	1/2"

17.8. Inventario del sistema de riego utilizado en la Vega 1, Plátano viejo.

Ítem	Cantidad	Longitud	Unidad de medida	Descripción
Tubería Laterales:	1	95	metros	PVC 2"
Diámetro de elevadores:	1	1	metros	PVC 1/2"
Válvula de paso o Burro:	1	N/A	N/A	Compuerta
Aspersores NaanDanJain®:	31	N/A	N/A	6025®
Aspersores Semninger®:	41	N/A	N/A	2014 HS®
Distancia entre aspersores:	12	N/A	N/A	metros
Laterales	8	90	metros	PVC 1/2"

### Manejo del sistema

Se riegan dos etapas del sistema el lunes con un turno de cinco horas y media, el sistema se abre a las 6 a.m. y se cierra a las 12 p.m. El miércoles con el mismo sistema de riego se irrigan los dos lotes restantes. Para el viernes se vuelven a regar las dos primeras etapas (fueron regadas el lunes), esto les permite regar dos etapas, dos veces a la semana y una vez las otras dos etapas. Para la siguiente semana se riegan las dos etapas que en la primera semana fueron regadas solo una vez en la semana.

## Estado físico

17.9.a. Formato de evaluación de los componentes del sistema de riego utilizado en la Vega 1.

Formato de diagnóstico visual de los componentes de sistemas de riego								
Componentes	¿Existe?		Estado Opcional					Observaciones de cualquier tipo (operación, mantenimiento, estado, marca o serie)
	Si	No	1	2	3	4	5	
<b>Sistema de Bombeo</b>								
Malla en válvula de pie		x						
Válvula de pie		x						
Tubería de succión		x						
Válvula de cebado		x						
Motor		x						
Bomba		x						
Tubería de descarga		x						
Medidor de caudal		x						
Controlador/ Computador		x						
Válvula unidireccional o chek		x						
<b>Sistema de Inyección</b>								
Válvulas de cualquier tipo del sistema de inyección		x						
Inyector		x						
Manómetros en sistemas de inyección		x						
<b>Sistema de filtrado</b>								
Válvulas de cualquier tipo en sistema de filtrado	x					x		
Filtros	x					x		Dos filtros de arena, LAMA®
Manómetros en sistemas de filtrado	x					x		

17.9.b. Formato de evaluación de los componentes del sistema de riego utilizado en la Vega 1.

<b>Tubería primaria de conducción</b>									
Tubería primaria de conducción	x						x		Tubería de PVC 4"
Medidores de caudal en tubería primaria de conducción		x							
Válvulas de cualquier tipo en tubería primaria de conducción		x							
<b>Tubería secundaria de conducción</b>									
Tubería secundaria de conducción	x						x		Tubería de PVC 2" y 3"
Medidores de caudal en tubería secundaria de conducción		x							
Válvulas de cualquier tipo en tubería secundaria de condición		x							
Manómetros en tubería secundaria		x							
<b>Laterales de riego</b>									
Manómetros a la entrada de los lotes		x							
Tubería del lateral de riego	x						x		
Emisores	x			x					Senninger 14° y Naandanjain
<b>Total de campos</b>				<b>1</b>			<b>6</b>		
<b>Evaluación porcentual del estado físico</b>									<b>74%</b>

### Estado operacional

17.9.1.a Formato de evaluación del estado operacional del sistema de riego utilizado en la vega 1.

<b>Criterios evaluados de operación del sistema de riego</b>	<b>Medición en campo</b>		<b>Puntuación</b>
	<b>Si</b>	<b>No</b>	
<b>Mantenimiento frecuente de los componentes del sistema</b>			
<b>Sistema de bombeo</b>			
Carga de combustible en el motor			n/a
Verifica conexión con la fuente de energía eléctrica			n/a
Realiza mantenimiento a las 250 horas de trabajo			4%
			n/a
<b>Sistema de filtrado</b>			
Limpia los filtros		x	

17.9.2.b. Formato de evaluación del estado operacional del sistema de riego utilizado en la vega 1.

<b>Criterios evaluados de operación del sistema de riego</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Medición en campo</b>	<b>Puntuación</b>
<b>Sistema de inyección</b>				
Verifica conexiones	x			
Verifica el funcionamiento		x		
<b>Tubería (primaria, secundaria y terciaria)</b>				
Limpia la tubería		x		
Utiliza desarenadores		x		
Verifica conexiones	x			
Verifica fugas		x		
<b>Laterales</b>				
Limpia los laterales		x		
Verifica conexiones		x		
Verifica fugas		x		
<b>Emisores</b>				
Homogeneidad de los emisores		x		
Posición y/o verticalidad		x		
<b>Parámetros del sistema de riego y del suelo</b>				
<b>Sistema de riego</b>				
Verifica revoluciones del motor			n/a	
Evalúa la presión en los laterales de riego		x		
Verifica el caudal del emisor		x		
Verifica la posición del emisor		x		0%
Visualiza la distribución del agua del emisor		x		
Verifica el taponamiento de los emisores		x		
<b>Suelo</b>				
Identifica la profundidad del perfil húmedo		x		
<b>Si cuenta o no con una programación de riego</b>				
Conoce la frecuencia de riego	x			
Conoce el número de turnos de riego por día	x			
Conoce el número de turnos totales por ciclo	x			
Conoce la cantidad de horas de riego por turno	x			25%
Conoce el total de horas de riego	x			
Conoce el área de riego por turno	x			
Conoce el área total del riego	x			
<b>Valor del coeficiente de uniformidad</b>			0%	0%
<b>Calificación total</b>				<b>29%</b>

## **Recomendaciones**

- Uniformizar el tipo de aspersores a utilizar en todo el sistema de riego, colocando aspersores Senninger® en un lote y aspersores NannDanJain® en otro lote.
- Identificar los aspersores faltantes en los dos lotes que cubre el sistema de Riego y corregir la ausencia de cada uno de ellos.
- Corregir la inclinación de los elevadores para evitar área sin riego o con saturación.
- Verificar las presiones al momento del inicio y final del uso del sistema de riego, colocar manómetros.
- Reemplazar o reparar los aspersores obstruidos o dañados.
- Identificar las fugas en los laterales y en los elevadores, repararlos adecuadamente para evitar pérdidas de agua y presión.
- Por otro lado, es más eficiente utilizar sistemas de riego por goteo para reducir cantidad de agua desperdiciada, realizar un riego localizado, y reducir incidencia de plagas y enfermedades.
- Dar seguimiento y monitoreo del sistema.
- Colocar medidores de caudal.
- Colocar medidores de presión.

Anexo 18. Informe general del área que maneja en el lote Vega 7, la unidad de Frutales

## **DATOS GENERALES**

**Lote:** Vega 7

**Área:** 5.82 Ha

**Finca:** Vegas de Monte Redondo

**Sistema de riego:** Goteo

**Subsistema de riego:** Botón

**Fuente principal:** Microcuenca Santa Inés

**Trasvase:** Microcuenca Santa Inés - Titicaca

**Fuente secundaria:** No aplica

**Fecha (toma de datos):** Junio 2016

## **DESCRIPCION GENERAL**

### **Responsables**

**Jefe técnico:** Ing. Mauricio Huete

**Instructor:** Ing. Ana Carolina Padilla

**Trabajador de campo:** Rigoberto Sánchez

## Suelo

18.1. Caracterizas del suelo presente en la Vega 7.

Lote	Textura	Velocidad de infiltración básica	Volumen poroso total	Peso específico aparente (Pea)	Capacidad de campo (HCc)	Punto de marchitez permanente (HPm)	Agua disponible
		(mm/h)	(P%)	(g/cm <sup>3</sup> )	(% w )	(% w )	(% v)
Vega 7	FA	25	43	1.5	14	6	12

## Cultivos

18.2. Cultivos presentes en la Vega 7.

Cultivo	Nombre científico	Kc etapa			Duración de etapa (días)				Duración del ciclo (días)
		Inicial	Media	Final	Inicial	Desarrollo	Media	Final	
Limón	<i>Citrus limon</i>	0.8	0.8	0.8	60	90	120	95	Perenne
Mandarina	<i>Citrus reticulata</i>	0.8	0.8	0.8	60	90	120	95	Perenne
Naranja	<i>Citrus sinensis</i>	0.8	0.8	0.8	60	90	120	95	Perenne

## Topografía

Superficie: plana - irregular

Pendiente predominante: inclinación promedio de 3.1 % en sentido sur – norte

## Infraestructura

Galera: no

Bodega: no

Plancha de cemento: no

Carreteras: si

## Mapa



18.3. Panorámica de la ubicación de la vega 7 (Cítricos) en la finca Vegas de Monte Redondo.



18.4. Sistema de riego utilizado en Vega 7 (Cítricos).

## Inventario

18.5. Inventario del sistema de riego utilizado en la Vega 7, Vegas de Monte Redondo.

Ítem	Cantidad	Longitud	Unidad de medida	Descripción
Válvula principal	1	N/A	N/A	Compuerta
Válvulas secundarias	3	N/A	N/A	Bola
Tubería principal	1	3	metros	PVC
Tubería secundaria	1	233	metros	PVC
Laterales	N/A	140	metros	Cinta de goteo
Goteros	4656	N/A	N/A	botón

## Manejo del sistema

El sistema de riego aprovecha la fuerza gravitacional para crear presión. El riego se pone a funcionar los días lunes, miércoles, viernes y sábado con un turno de 3.5 horas. El caudal promedio que se emplea en este sistema es de 3 litros por hora.

## Estado físico

18.6.a. Formato de evaluación de los componentes del sistema de riego utilizado en la Vega 7.

Formato de diagnóstico visual de los componentes de sistemas de riego								
Componentes	¿Existe?		Estado Opcional					Observaciones de cualquier tipo (operación, mantenimiento, estado, marca o serie)
	Si	No	1	2	3	4	5	
<b>Sistema de Bombeo</b>								
Malla en válvula de pie		x						
Válvula de pie		x						
Tubería de succión		x						
Válvula de cebado		x						
Motor		x						
Bomba		x						
Tubería de descarga		x						
Medidor de caudal		x						
Controlador/ Computador		x						
Válvula unidireccional o chek		x						

18.6.b. Formato de evaluación de los componentes del sistema de riego utilizado en la Vega 7.

<b>Sistema de Inyección</b>							
Válvulas de cualquier tipo del sistema de inyección		x					
Inyector		x					
Manómetros en sistemas de inyección		x					
<b>Sistema de filtrado</b>							
Válvulas de cualquier tipo en sistema de filtrado		x					
Filtros		x					
Manómetros en sistemas de filtrado		x					
<b>Tubería primaria de conducción</b>							
Tubería primaria de conducción	x				x		
Medidores de caudal en tubería primaria de conducción		x					
Válvulas de cualquier tipo en tubería primaria de conducción	x				x		
<b>Tubería secundaria de conducción</b>							
Tubería secundaria de conducción	x				x		
Medidores de caudal en tubería secundaria de conducción		x					
Válvulas de cualquier tipo en tubería secundaria de conducción	x			x			
Manómetros en tubería secundaria		x					
<b>Laterales de riego</b>							
Manómetros a la entrada de los lotes		x					
Tubería del lateral de riego	x		x				
Emisores	x		x				
<b>Total de campos</b>			2	1	3		
<b>Evaluación porcentual del estado físico</b>			43%				

## Estado operacional

18.7.a. Formato de evaluación del estado operacional del sistema de riego utilizado en la vega 7.

<b>Criterios evaluados de operación del sistema de riego</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Medición en campo</b>	<b>Puntuación</b>
<b>Mantenimiento frecuente de los componentes del sistema</b>				
<b>Sistema de bombeo</b>				
Carga de combustible en el motor			n/a	
Verifica conexión con la fuente de energía eléctrica			n/a	
Realiza mantenimiento a las 250 horas de trabajo			n/a	
<b>Sistema de filtrado</b>				
Limpia los filtros			n/a	
<b>Sistema de inyección</b>				
Verifica conexiones			n/a	
Verifica el funcionamiento				
<b>Tubería (primaria, secundaria y terciaria)</b>				
Limpia la tubería		X		0%
Utiliza desarenadores		X		
Verifica conexiones		X		
Verifica fugas		X		
<b>Laterales</b>				
Limpia los laterales		X		
Verifica conexiones		X		
Verifica fugas		X		
<b>Emisores</b>				
Homogeneidad de los emisores		X		
Posición y/o verticalidad		X		
<b>Parámetros del sistema de riego y del suelo</b>				
<b>Sistema de riego</b>				
Verifica revoluciones del motor			n/a	
Evalúa la presión en los laterales de riego		X		
Verifica el caudal del emisor		X		
Verifica la posición del emisor		X		0%
Visualiza la distribución del agua del emisor		X		
Verifica el taponamiento de los emisores		X		
<b>Suelo</b>				
Identifica la profundidad del perfil húmedo		X		

18.7.b. Formato de evaluación del estado operacional del sistema de riego utilizado en la vega 7.

<b>Criterios evaluados de operación del sistema de riego</b>	<b>Medición en campo</b>		<b>Puntuación</b>
	<b>Si</b>	<b>No</b>	
<b>Si cuenta o no con una programación de riego</b>			
Conoce la frecuencia de riego	x		
Conoce el número de turnos de riego por día	x		
Conoce el número de turnos totales por ciclo	x		
Conoce la cantidad de horas de riego por turno	x		25%
Conoce el total de horas de riego	x		
Conoce el área de riego por turno	x		
Conoce el área total del riego	x		
<b>Valor del coeficiente de uniformidad</b>			0%
<b>Calificación total</b>			<b>25%</b>

#### **Recomendaciones**

- ✓ Reemplazar los laterales
- ✓ Reemplazar los goteros tipo botón
- ✓ Dar mantenimiento a los componentes

Anexo 19. Informe general del área que maneja Frutales en Zonas II

#### **DATOS GENERALES**

**Lote:** 0, 7, 8 y F

**Área:** 5.59 ha

**Finca:** Zona II

**Sistema de riego:** Goteo

**Subsistema de riego:** Cinta de goteo y goteo tipo botón

**Fuente principal:** Laguna Zona II

**Trasvase:** Laguna El Carbonal- Laguna Zona II

**Fuente secundaria:** Quebrada El Gallo (Uyuca)

**Fecha (toma de datos):** Junio 2016

#### **DESCRIPCION GENERAL**

##### **Responsables**

**Jefe técnico:** Mauricio Huete

**Instructor:** Carolina Padilla

**Trabajador de campo:** Rigoberto Sánchez

## Suelo

19.1. Características del suelo presente en el lote de Frutales.

Lote	Textura	Velocidad de infiltración básica	Volumen poroso total	Peso específico aparente (Pea)	Capacidad de campo (HCc)	Punto de marchitez permanente (HPm)	Agua disponible
		(mm/h)	(P%)	(g/cm <sup>3</sup> )	(% w )	(% w )	(% v)
Frutales	FA	25	43	1.5	14	6	19

## Cultivos

19.2. Cultivos presentes en el lote Frutales con su respectivo Kc, duración de etapa fenológica y duración del ciclo.

Cultivo	Nombre científico	Kc etapa			Duración de etapa (días)			Duración del ciclo (días)	
		Inicial	Media	Final	Inicial	Desarrollo	Media Final		
Papaya	<i>Carica papaya</i>	0.15	1	0.6	-	-	-	Perenne	
Limón	<i>Citrus limon</i>	0.8	0.8	0.8	60	90	120	95	Perenne
Plátano	<i>Musa paradisiaca</i>	1	1.2	1.1	120	60	180	5	360

## Topografía

Superficie: Plana

Pendiente predominante: No hay pendiente predominante

## Infraestructura

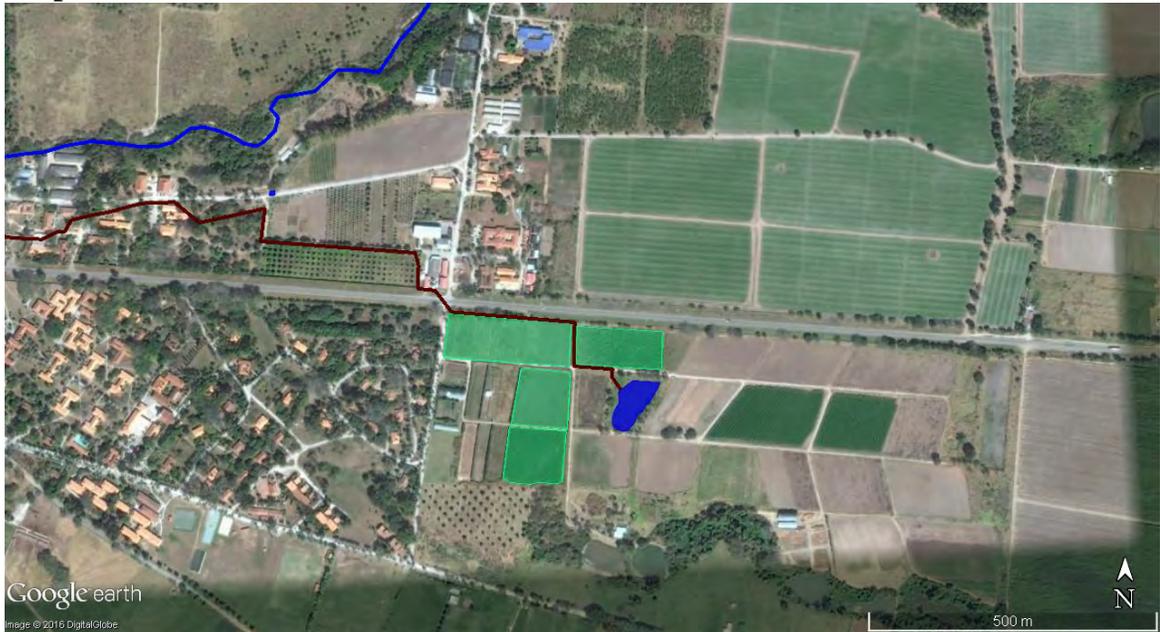
Galera: No

Bodega: Si

Plancha de cemento: Si

Carreteras: Si

## Mapa



19.3. Panorámica de la ubicación de los lotes, tubería de conducción y laguna de Zona II.



Figura 19.4. Diagrama del sistema de riego utilizado en Zona II.

## Inventario

### 19.5. Inventario del sistema de riego utilizado en Agricultura Orgánica, Zona II.

Ítem	Cantidad	Longitud	Unidad de medida	Descripción
Bomba	1	N/A	N/A	
Motor	1	N/A	N/A	IEC / Metric Motors, LESSON®
Tubería principal	1	90	metros	PVC 2"
Tubería secundaria	2	200	metros	PVC 2"
Tubería terciaria	4	30	metros	PVC 2"
Filtros	4	N/A	N/A	LAMA® de arena
Invernadero	1	N/A	N/A	N/A
Laterales en campo (instalados)	-	N/A	N/A	Cinta de goteo
Laterales en el invernadero	8	N/A	N/A	Cinta de goteo
Válvulas	7	N/A	N/A	De paso
Sistema de inyección	1	N/A	N/A	-

## Manejo del sistema

En el año 2016 la unidad de Frutales utilizo el sistema de riego en los meses de noviembre a mayo. Utilizando turnos de dos horas de riego los días lunes, miércoles y viernes; un total de seis horas de riego semanales. Se utilizaron 780.416 m<sup>3</sup> de agua en todo el ciclo mencionado anteriormente.

## Estado físico

19.6.a. Formato de evaluación de los componentes del sistema de riego utilizado en los lotes 1ue maneja frutales en Zona II.

Componentes	¿Existe?		Estado Opcional					Observaciones de cualquier tipo (operación, mantenimiento, estado, marca o serie)
	Si	No	1	2	3	4	5	
<b>Sistema de Bombeo</b>								
Malla en válvula de pie		x						
Válvula de pie	x					x		
Tubería de succión	x					x		
Válvula de cebado	x					x		
Motor	x					x		Buenas condiciones
Bomba	x					x		Todo marcha bien
Tubería de descarga	x					x		
Medidor de caudal		x						
Controlador/ Computador	x					x		
Válvula unidireccional o chek	x					x		Válvula tipo compuerta

19.6.b. Formato de evaluación de los componentes del sistema de riego utilizado en los lotes lue maneja frutales en Zona II.

<b>Sistema de Inyección</b>									
Válvulas de cualquier tipo del sistema de inyección		x							
Inyector		x							
Manómetros en sistemas de inyección		x							
<b>Sistema de filtrado</b>									
Válvulas de cualquier tipo en sistema de filtrado		x						x	
Filtros		x						x	Filtros de arena en excelentes condiciones
Manómetros en sistemas de filtrado		x						x	
<b>Tubería primaria de conducción</b>									
Tubería primaria de conducción		x						x	Tubería de PVC 2" Y 4"
Medidores de caudal en tubería primaria de conducción			x						
Válvulas de cualquier tipo en tubería primaria de conducción			x						
<b>Tubería secundaria de conducción</b>									
Tubería secundaria de conducción		x		x					
Medidores de caudal en tubería secundaria de conducción			x						
Válvulas de cualquier tipo en tubería secundaria de condición			x						x
Manómetros en tubería secundaria			x						
<b>Laterales de riego</b>									
Manómetros a la entrada de los lotes			x						
Tubería del lateral de riego		x		x					Cinta de goteo Azud
Emisores		x			x				
<b>Total de campos</b>			2	1				#	
<b>Evaluación porcentual del estado físico</b>									<b>70%</b>
*1= irreparable (20%), 2= posiblemente reparable (40%), 3= regular, funciona (60%), 4= buen estado, no falla (80%), 5= Excelente, nuevo, no falla (100%)									

## Estado operacional

19.7.a. Formato de evaluación del estado operacional del sistema de riego utilizado en los lotes que maneja frutales en Zona II.

Criterios evaluados de operación del sistema de riego	Medición en campo		Puntuación
	Si	No	
<b>Mantenimiento frecuente de los componentes del sistema</b>			
<b>Sistema de bombeo</b>			
Carga de combustible en el motor	x		
Verifica conexión con la fuente de energía eléctrica		x	
Realiza mantenimiento a las 250 horas de trabajo	x		
<b>Sistema de filtrado</b>			
Limpia los filtros			n/a
<b>Sistema de inyección</b>			
Verifica conexiones			n/a
Verifica el funcionamiento			n/a
<b>Tubería (primaria, secundaria y terciaria)</b>			
Limpia la tubería		x	14%
Utiliza desarenadores	x		
Verifica conexiones		x	
Verifica fugas		x	
<b>Laterales</b>			
Limpia los laterales		x	
Verifica conexiones		x	
Verifica fugas		x	
<b>Emisores</b>			
Homogeneidad de los emisores	x		
Posición y/o verticalidad		x	
<b>Parámetros del sistema de riego y del suelo</b>			
<b>Sistema de riego</b>			
Verifica revoluciones del motor	x		
Evalúa la presión en los laterales de riego		x	
Verifica el caudal del emisor		x	
Verifica la posición del emisor		x	5%
Visualiza la distribución del agua del emisor		x	
Verifica el taponamiento de los emisores		x	
<b>Suelo</b>			
Identifica la profundidad del perfil húmedo		x	

19.7.b Formato de evaluación del estado operacional del sistema de riego utilizado en los lotes que maneja frutales en Zona II.

<b>Criterios evaluados de operación del sistema de riego</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Medición en campo</b>	<b>Puntuación</b>
<b>Si cuenta o no con una programación de riego</b>				
Conoce la frecuencia de riego	x			
Conoce el número de turnos de riego por día	x			
Conoce el número de turnos totales por ciclo	x			
Conoce la cantidad de horas de riego por turno	x			33%
Conoce el total de horas de riego	x			
Conoce el área de riego por turno	x			
Conoce el área total del riego	x			
<b>Valor del coeficiente de uniformidad</b>			No calculado	
<b>Calificación total</b>				<b>52%</b>

### **Recomendaciones**

- Dar seguimiento y monitoreo del sistema.
- Colocar medidores de caudal.
- Colocar medidores de presión.

Anexo 20. Informe general del área que maneja la unidad de Manejo Integrado de Cultivos y Cambio Climático.

### **DATOS GENERALES**

**Lote:** MIC - CC

**Área:** 0.34 ha

**Finca:** Vegas de Monte Redondo

**Sistema de riego:** Goteo

**Subsistema de riego:** Cinta de goteo

**Fuente principal:** Microcuenca Santa Inés

**Trasvase:** Microcuenca Santa Inés - Titicaca

**Fuente secundaria:** No aplica

**Fecha (toma de datos):** Julio 2016

### **DESCRIPCION GENERAL**

#### **Responsables**

**Jefe técnico:** Ing. Julio Lopez

**Instructor:** Ing. Ivanna Vejarano

**Trabajador de campo:** Nilo Lopez

## Suelo

20.1. Características del suelo presente en la parcela de MIC – CC.

Lote	Textura	Velocidad de infiltración básica	Volumen poroso total	Peso específico aparente (Pea)	Capacidad de campo (HCc)	Punto de marchitez permanente (HPm)
		(mm/h)	(P%)	(g/cm <sup>3</sup> )	(% w)	(% w)
MIC - CC	FA	25	43	1.5	14	6

## Cultivos

20.2. Cultivos presentes en la parcela de MIC – CC.

Cultivo	Nombre científico	Kc etapa			Duración de etapa (días)				Duración del ciclo (días)
		Inicial	Media	Final	Inicial	Desarrollo	Media	Final	
Papaya	<i>Carica papaya</i>	0.15	1	0.6	-	-	-	-	Perenne
Plátano	<i>Musa paradisiaca</i>	1	1.2	1.1	120	60	180	5	360
Tomate	<i>Solanum lycopersicum</i>	0.6	1.15	0.7-0.9	25-35	40-45	45-70	30	135-180

## Topografía

Superficie: plano y ladera

Pendiente predominante: 2.8 % Oeste – Este y en ladera de 7 % Sur - Norte

## Infraestructura

Galera: no

Bodega: no

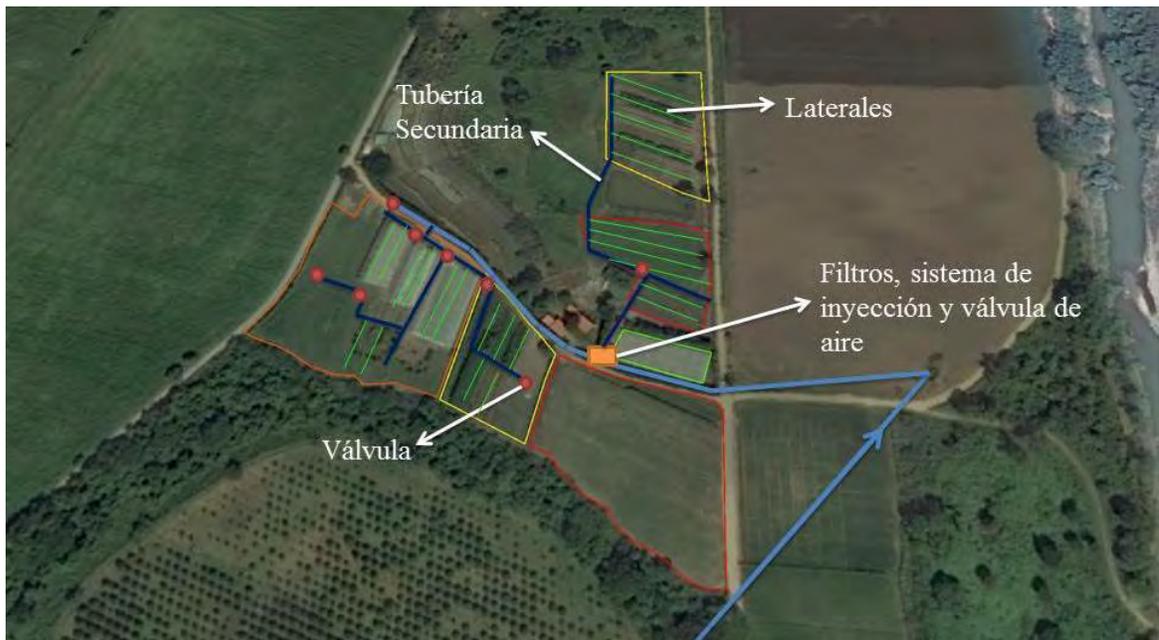
Plancha de cemento: si

Carreteras: si

## Mapa



20.3. Ubicación del lote, tubería principal y válvula principal del sistema de riego utilizado en MIC – CC.



20.4. Sistema de riego utilizado en Vega 6, MIC – CC.

## Inventario

### 20.5. Inventario de los componentes del sistema de riego utilizado en MIC - CC.

Ítem	Cantidad	Longitud	Unidad de medida	Descripción
Tubería principal	1	230	metros	PVC 2"
Tubería secundaria	2	100	metros	PVC 2"
Tubería terciaria	12	15	metros	PVC 2"
Filtros	3	N/A	N/A	LAMA® de Arena
Casa malla	3	N/A	N/A	N/A
Macro túnel	2	N/A	N/A	N/A
Laterales en campo (instalados)	151	N/A	N/A	Cinta de goteo
Laterales en Casa malla	64	N/A	N/A	Cinta de goteo
Laterales en macro túnel	40	N/A	N/A	Cinta de goteo
Válvulas de paso	11	N/A	N/A	Bola y/o compuerta
Válvulas	7	N/A	N/A	Alivio
Sistema de inyección	1	N/A	N/A	Venturi
Piscina	1	N/A	N/A	Reservorio de agua
Filtros (dentro del sistema)	2	N/A	N/A	Anillo
Manómetros	1	N/A	N/A	N/A

### Manejo del sistema

El riego de esta parcela es compartido con la parcela de Conservación de Suelos ya que tienen la tubería principal compartida. Cuando la parcela de MIC - CC utiliza el sistema de riego en la mañana (6:30 am – 10:30 am), la parcela de Conservación de Suelos riega en el turno de la tarde (12:30pm – 4:00pm) o viceversa. La parcela es regada en su totalidad en un turno de tres horas y media o hasta de cuatro horas. Dentro de ese turno de riego la parcela es dividida en seis secciones de riego, brindando así entre 30 y 40 minutos para cada sección del sistema

## Estado físico

20.6.a. Formato de evaluación de los componentes del sistema de riego utilizado en la parcela de MIC – CC.

Formato de diagnóstico visual de los componentes de sistemas de riego									
Componentes	¿Existe?		Estado Opcional					Observaciones de cualquier tipo (operación, mantenimiento, estado, marca o serie)	
	Si	No	1	2	3	4	5		
<b>Sistema de Bombeo</b>									
Malla en válvula de pie		x							
Válvula de pie		x							
Tubería de succión		x							
Válvula de cebado		x							
Motor		x							
Bomba		x							
Tubería de descarga		x							
Medidor de caudal		x							
Controlador/ Computador		x							
Válvula unidireccional o chek		x							
<b>Sistema de Inyección</b>									
Válvulas de cualquier tipo del sistema de inyección	x						x		
Inyector	x							x	Venturi
Manómetros en sistemas de inyección	x							x	
<b>Sistema de filtrado</b>									
Válvulas de cualquier tipo en sistema de filtrado	x						x		
Filtros	x							x	Dos filtros de arena, LAMA®
Manómetros en sistemas de filtrado	x						x		

20.6.b. Formato de evaluación de los componentes del sistema de riego utilizado en la parcela de MIC – CC.

<b>Tubería primaria de conducción</b>										
Tubería primaria de conducción	x								x	PVC 2", Compartida con el módulo de Conservación de Suelos
Medidores de caudal en tubería primaria de conducción	x								x	
Válvulas de cualquier tipo en tubería primaria de conducción	x								x	
<b>Tubería secundaria de conducción</b>										
Tubería secundaria de conducción	x								x	PVC 2"
Medidores de caudal en tubería secundaria de conducción		x								
Válvulas de cualquier tipo en tubería secundaria de conducción	x								x	
Manómetros en tubería secundaria		x								
<b>Laterales de riego</b>										
Manómetros a la entrada de los lotes		x								Cinta de goteo
Tubería del lateral de riego	x								x	
Emisores	x								x	
<b>Total de campos</b>										10 3
<b>Evaluación porcentual del estado físico</b>										85%

## Estado operacional

20.7.a. Formato de evaluación del estado operacional del sistema de riego utilizado en la parcela de MIC – CC.

<b>Criterios evaluados de operación del sistema de riego</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Medición en campo</b>	<b>Puntuación</b>
<b>Mantenimiento frecuente de los componentes del sistema</b>				
<b>Sistema de bombeo</b>			n/a	
Carga de combustible en el motor				
Verifica conexión con la fuente de energía eléctrica				
Realiza mantenimiento a las 250 horas de trabajo				
<b>Sistema de filtrado</b>				
Limpia los filtros	x			
<b>Sistema de inyección</b>				
Verifica conexiones	x			
Verifica el funcionamiento	x			
<b>Tubería (primaria, secundaria y terciaria)</b>				23%
Limpia la tubería	x			
Utiliza desarenadores	x			
Verifica conexiones	x			
Verifica fugas	x			
<b>Laterales</b>				
Limpia los laterales		x		
Verifica conexiones	x			
Verifica fugas	x			
<b>Emisores</b>				
Homogeneidad de los emisores	x			
Posición y/o verticalidad	x			
<b>Parámetros del sistema de riego y del suelo</b>				
<b>Sistema de riego</b>			n/a	
Verifica revoluciones del motor				
Evalúa la presión en los laterales de riego		x		
Verifica el caudal del emisor		x		
Verifica la posición del emisor	x			13%
Visualiza la distribución del agua del emisor	x			
Verifica el taponamiento de los emisores	x			
<b>Suelo</b>				
Identifica la profundidad del perfil húmedo		x		

20.7.b. Formato de evaluación del estado operacional del sistema de riego utilizado en la parcela de MIC – CC.

Criterios evaluados de operación del sistema de riego	Medición en campo		Puntuación
	Si	No	
<b>Si cuenta o no con una programación de riego</b>			
Conoce la frecuencia de riego	x		
Conoce el número de turnos de riego por día	x		
Conoce el número de turnos totales por ciclo	x		
Conoce la cantidad de horas de riego por turno	x		25%
Conoce el total de horas de riego	x		
Conoce el área de riego por turno	x		
Conoce el área total del riego	x		
<b>Valor del coeficiente de uniformidad</b>			95%
<b>Calificación total</b>			<b>84%</b>

### Recomendaciones

- Colocar válvulas de paso a la entrada de cada sublote.
- Colocar más medidores de presión.
- Colocar medidores de caudal.

Anexo 21. Informe general del área que maneja Maquinaria y Riego en CEPiRS

### DATOS GENERALES

**Lote:** CEPiRS

**Área:** 0.86 ha

**Finca:** Campus

**Sistema de riego:** Goteo

**Subsistema de riego:** Goteo por micro túbulos

**Fuente principal:** Cisterna CEPiRS

**Trasvase:** Laguna El Carbonal- Cisterna

**Fuente secundaria:** Quebrada El Gallo (Uyuca)

**Fecha (toma de datos):** Agosto 2016

### DESCRIPCION GENERAL

#### Responsables

**Jefe técnico:** Francisco Alvarez

**Instructor:** Carlos Sorto

**Trabajador de campo:** Joel Lopez

## Suelo

### 21.1. Características del suelo presente en el lote CEPiRS

Lote	Textura	Velocidad de infiltración básica	Volumen poroso total	Peso específico aparente (Pea)	Capacidad de campo (HCc)	Punto de marchitez permanente (HPm)	Agua disponible
		(mm/h)	(P%)	(g/cm <sup>3</sup> )	(% w )	(% w )	(% v)
CEPiRS	FAr	8.5	49	1.35	27	13	19

## Cultivos

### 21.2. Cultivos con sus respectivos Kc y duración de etapas fenológicas.

Cultivo	Nombre científico	Kc etapa			Duración de etapa (días)				Duración del ciclo (días)
		Inicial	Media	Final	Inicial	Desarrollo	Media	Final	
Yuca	<i>Manihot esculenta</i>	0.5	1.1	0.95	150	40	110	60	300-360
Plátano	<i>Musa paradisiaca</i>	1	1.2	1.1	120	60	180	5	360
Pepino	<i>Cucumis sativum</i>	0.5	1	0.8	20-25	30-35	40-50	15-20	105-130
Lechuga	<i>Lactuca Sativa</i>	0.7	1	0.95	20-35	30-40	15-30	10	75-140
Cebolla	<i>Allium cepa</i>	0.7	1.05	0.95	15-20	25-35	70-110	40-45	150-210
Chile Dulce	<i>Capsicum annum</i>	0.6	1.05	0.9	25-30	35-40	40-110	20-30	125-210
Tomate	<i>Solanum lycopersicum</i>	0.6	1.15	0.7-0.9	25-35	40-45	45-70	30	135-180

## Topografía

Superficie: Plano

Pendiente predominante: 1 % de Norte a Sur y 2 % Oeste a Este

## Infraestructura

Galera: Si

Bodega: No

Plancha de cemento: Si

Carreteras: Si

## Mapa



21.3. CEPiRS ubicado en Campus Central.

## Inventario

21.4. Inventario de los componentes del sistema de riego del CEPiRS.

Ítem	Cantidad	Longitud	Unidad de medida	Descripción
Manguera de succión	1	2	m	PVC 1/2"
Válvulas 1	1	N/A	N/A	De paso
Válvulas 2	1	N/A	N/A	alivio
Válvulas 3	4	N/A	N/A	bola
Válvulas 4	2	N/A	N/A	compuerta
Cebadores	1	N/A	N/A	PVC 1"
Motor de bomba	1	N/A	N/A	-
Bomba	1	N/A	N/A	Cornell Pump® 1.5Y-5-4
Manómetros	3	N/A	N/A	-
Filtros de anillos	3	N/A	N/A	Azud®
Venturi	1	N/A	N/A	-
Tubería principal	1	50	metros	PVC 2"

## Manejo del sistema

El riego se realiza de manera compensatoria, supliendo el requerimiento hídrico del cultivo más la lámina que se evapotranspira.

## Estado físico

21.5.a. Formato de evaluación de los componentes del sistema de riego utilizado en el CEPIRS.

Componentes	¿Existe?		Estado					Observaciones de cualquier tipo (operación, mantenimiento, estado, marca o serie)
	Si	No	1	2	3	4	5	
<b>Sistema de Bombeo</b>								
Malla en válvula de pie	x						x	
Válvula de pie	x						x	
Tubería de succión	x				x			Manguera
Válvula de cebado	x				x			
Motor	x			x				
Bomba	x			x				Cornell Pump, Modelo:1.5Y-5-4
Tubería de descarga	x						x	Tubería de 2"
Medidor de caudal		x						
Controlador/ Computador		x						
Válvula unidireccional o chek		x						
<b>Sistema de Inyección</b>								
Válvulas de cualquier tipo del sistema de inyección	x						x	cuatro Válvulas de bola y una de compuerta
Inyector	x				x			Venturi
Manómetros en sistemas de inyección		x						
<b>Sistema de filtrado</b>								
Válvulas de cualquier tipo en sistema de filtrado	x						x	2 Válvulas de bola
Filtros	x						x	3 de anillos, Marca Azud
Manómetros en sistemas de filtrado	x			x				
<b>Tubería primaria de conducción</b>								
Tubería primaria de conducción	x						x	Tubería de PVC 2"
Medidores de caudal en tubería primaria de conducción		x						
Válvulas de cualquier tipo en tubería primaria de conducción	x						x	

21.5.b. Formato de evaluación de los componentes del sistema de riego utilizado en el CEPIRS.

<b>Tubería secundaria de conducción</b>									
Tubería secundaria de conducción	x							x	2 pulgadas
Medidores de caudal en tubería secundaria de conducción		x							
Válvulas de cualquier tipo en tubería secundaria de conducción	x							x	
Manómetros en tubería secundaria		x							
<b>Laterales de riego</b>									
Manómetros a la entrada de los lotes		x							
Tubería del lateral de riego	x							x	
Emisores	x							x	
<b>Total de campos</b>				3	3	1	1		
<b>Evaluación porcentual del estado físico</b>				<b>71%</b>					
*1= irreparable (20%), 2= posiblemente reparable (40%), 3= regular, funciona (60%), 4= buen estado, no falla (80%), 5= Excelente, nuevo, no falla (100%)									

## Estado operacional

21.6.a. Formato de evaluación del estado operacional del sistema de riego utilizado en el CEPIRS

Criterios evaluados de operación del sistema de riego	Medición en campo		Puntuación
	Si	No	
<b>Mantenimiento frecuente de los componentes del sistema</b>			
<b>Sistema de bombeo</b>			
Carga de combustible en el motor	X		
Verifica conexión con la fuente de energía eléctrica	X		
Realiza mantenimiento a las 250 horas de trabajo	X		
<b>Sistema de filtrado</b>			
Limpia los filtros	X		
<b>Sistema de inyección</b>			
Verifica conexiones	X		
Verifica el funcionamiento	X		
<b>Tubería (primaria, secundaria y terciaria)</b>			33%
Limpia la tubería	X		
Utiliza desarenadores	X		
Verifica conexiones	X		
Verifica fugas	X		
<b>Laterales</b>			
Limpia los laterales	X		
Verifica conexiones	X		
Verifica fugas	X		
<b>Emisores</b>			
Homogeneidad de los emisores	X		
Posición y/o verticalidad	X		
<b>Parámetros del sistema de riego y del suelo</b>			
<b>Sistema de riego</b>			
Verifica revoluciones del motor	X		
Evalúa la presión en los laterales de riego	X		
Verifica el caudal del emisor		X	
Verifica la posición del emisor	X		19%
Visualiza la distribución del agua del emisor	X		
Verifica el taponamiento de los emisores		X	
<b>Suelo</b>			
Identifica la profundidad del perfil húmedo		X	

21.6.b. Formato de evaluación del estado operacional del sistema de riego utilizado en el CEPIRS

<b>Criterios evaluados de operación del sistema de riego</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Medición en campo</b>	<b>Puntuación</b>
<b>Si cuenta o no con una programación de riego</b>				
Conoce la frecuencia de riego	x			
Conoce el número de turnos de riego por día	x			
Conoce el número de turnos totales por ciclo	x			
Conoce la cantidad de horas de riego por turno	x			33%
Conoce el total de horas de riego	x			
Conoce el área de riego por turno	x			
Conoce el área total del riego	x			
<b>Valor del coeficiente de uniformidad</b>			No calculado	
<b>Calificación total</b>				<b>86%</b>

### **Recomendaciones**

- Dar seguimiento y monitoreo del sistema.
- Colocar medidores de caudal.
- Colocar medidores de presión.

Anexo 22. Informe general del área que maneja en la unidad de Ornamentales y Propagación de Plantas.

### **DATOS GENERALES**

**Lote:** Ornamentales y Propagación

**Área:** 0.17 ha

**Finca:** Campus Central

**Sistema de riego:** Goteo y aspersión

**Subsistema de riego:** Goteo tipo flecha y aspersión fija

**Fuente principal:** Pozo Zona I

**Trasvase:** Pozo Zona I- Cisterna

**Fuente secundaria:** Uyuca

**Fecha (toma de datos):** Junio 2016

### **DESCRIPCION GENERAL**

#### **Responsables**

**Jefe técnico:** Cynthia Martínez

**Instructor:** Valeria Paz

**Trabajador de campo:** Juan Francisco Moreno

## Suelo

Las plantas y plántulas utilizan sustrato para su anclaje y crecimiento radicular adecuado.

## Cultivos

22.1. Cultivo presente en los invernaderos.

Cultivo	Nombre científico	Kc etapa			Duración de etapa (días)				Duración del ciclo (días)
		Inicial	Media	Final	Inicial	Desarrollo	Media	Final	
Pascua	<i>Euphorbia purcherrima</i>	0.9	0.9	1.2	154	84	-	-	180

## Topografía

Superficie: Plano

Pendiente predominante: Ninguna pendiente predominante.

## Infraestructura

Galera: no

Bodega: no

Plancha de cemento: si

Carreteras: si

## Mapa



22.2. Distribución de riego en los invernaderos de propagación, Ornamentales.



22.3. Distribución del riego en la plantación madre y terrazas en la unidad de Ornamentales.

## Inventario

22.4. Inventario de los componentes del sistema de riego utilizado en Propagación de Plántulas, Ornamentales.

Ítem	Cantidad	Longitud	Unidad de medida	Descripción
Tubería de succión	1	5	metros	2 "
Válvulas	2	N/A	N/A	De paso
Motor de bomba 1	1	N/A	N/A	N145T34FZ1 Leeson Electric®
Bomba 1	1	N/A	N/A	3656 Goulds Water Technology®
Motor de bomba 2	1	N/A	N/A	C184T345K39A A Leeson Electric®
Bomba 2	1	N/A	N/A	3656 Goulds Water Technology®
Manómetros	2	N/A	N/A	Camobell®
Cebadores	2	N/A	N/A	
Tubería Principal	1	350	metros	PVC 1/2 "
Filtros de arena	2	N/A	N/A	LAMA® de Arena
Filtros	5	N/A	N/A	Anillos
Tubería secundaria	1	250	metros	PVC 3/4 "
Sistema de Inyección	5	N/A	N/A	
Tubería Terciaria	5	50	metros	PVC 3/4 "
Laterales	40	80	metros	Aqua-Traxx
Emisores	352	N/A	N/A	Netafim®

## Manejo del sistema

La unidad de Ornamentales realiza su riego de acuerdo a las necesidades que demanda las diferentes áreas de producción. De igual forma toma en cuenta la precipitación para reducir el consumo de agua. Actualmente el área de propagación no trabaja de forma eficiente ya que el riego se hace con mangueras sin una medición del caudal aplicado, sin embargo con la instalación del nuevo sistema de riego se logrará una mayor eficiencia ya que será un riego localizado y regulado por un termostato que se adecuara a los requerimientos de agua que demande el cultivo que este bajo la estructura.

En las estructuras de vidrio el riego es regulado por un temporizador el cual se encarga de encender el riego 3 veces cada 5 minutos, todos los días iniciando desde las 8:00am. Hasta 4:00pm.

En cuanto a las terrazas, hay cuatro que son regadas 1 hora al día simultáneamente y las otras 2, que están bajo sombra de sarán, 1 vez por semana. Al haber diferentes plantas con distintos requerimientos se dificulta trabajar con un kc.

## Estado físico

Componentes	¿Existe?		Estado Opcional					Observaciones de cualquier tipo (operación, mantenimiento, estado, marca o serie)
	Si	No	1	2	3	4	5	
<b>Sistema de Bombeo</b>								
Malla en válvula de pie		x						
Válvula de pie		x						
Tubería de succión		x					x	1 pulgada
Válvula de cebado		x						
Motor	x						x	CentriPro, C48C06A06 (1hp)
Bomba	x						x	Goulds, JRS10 Jet Pump
Tubería de descarga	x						x	1 pulgada
Medidor de caudal		x						
Controlador/ Computador		x						
Válvula unidireccional o chek	x						x	
<b>Sistema de Inyección</b>								
Válvulas de cualquier tipo del sistema de inyección		x						
Inyector		x						
Manómetros en sistemas de inyección		x						
<b>Sistema de filtrado</b>								
Válvulas de cualquier tipo en sistema de filtrado								
Filtros	x						x	1 de anillos, Azud
Manómetros en sistemas de filtrado	x						x	2 manómetros marca Del Campo
<b>Tubería primaria de conducción</b>								
Tubería primaria de conducción	x						x	Tuberia de PVC 1 pulgada
Medidores de caudal en tubería primaria de conducción		x						
Válvulas de cualquier tipo en tubería primaria de conducción	x						x	Válvulas programadas
<b>Tubería secundaria de conducción</b>								
Tubería secundaria de conducción		x						
Medidores de caudal en tubería secundaria de conducción		x						
Válvulas de cualquier tipo en tubería secundaria de conducción		x						
Manómetros en tubería secundaria		x						
<b>Laterales de riego</b>								
Manómetros a la entrada de los lotes		x						
Tubería del lateral de riego	x						x	Mangueras
Emisores	x						x	Netafim, Caudal Nominal 2.3 L/h
<b>Total de campos</b>							6	5
<b>Evaluación porcentual del estado físico</b>							<b>89%</b>	

\*1= irreparable(20%), 2= posiblemente reparable(40%), 3= regular, funciona(60%), 4= buen estado, no falla(80%), 5= Excelente, nuevo, no falla(100)

### 22.5. Estado físico de los componentes del sistema de riego de Propagación de plantas

## Estado operacional

22.6.a. Formato de evaluación del estado operacional del sistema de riego utilizado en la unidad de Propagación de Plantas.

Criterios evaluados de operación del sistema de riego	Medición en campo		Puntuación
	Si	No	
<b>Mantenimiento frecuente de los componentes del sistema</b>			
<b>Sistema de bombeo</b>			
Carga de combustible en el motor	x		
Verifica conexión con la fuente de energía eléctrica		x	
Realiza mantenimiento a las 250 horas de trabajo	x		
<b>Sistema de filtrado</b>			
Limpia los filtros	x		
<b>Sistema de inyección</b>			
Verifica conexiones	x		
Verifica el funcionamiento	x		
<b>Tubería (primaria, secundaria y terciaria)</b>			
Limpia la tubería	x		25%
Utiliza desarenadores	x		
Verifica conexiones	x		
Verifica fugas	x		
<b>Laterales</b>			
Limpia los laterales	x		
Verifica conexiones	x		
Verifica fugas	x		
<b>Emisores</b>			
Homogeneidad de los emisores	x		
Posición y/o verticalidad	x		
<b>Parámetros del sistema de riego y del suelo</b>			
<b>Sistema de riego</b>			
Verifica revoluciones del motor	x		n/a
Evalúa la presión en los laterales de riego		x	
Verifica el caudal del emisor		x	
Verifica la posición del emisor	x		17%
Visualiza la distribución del agua del emisor	x		
Verifica el taponamiento de los emisores	x		
<b>Suelo</b>			
Identifica la profundidad del perfil húmedo			n/a

Cuadro 22.6.b. Formato de evaluación del estado operacional del sistema de riego utilizado en la unidad de Propagación de Plantas

<b>Criterios evaluados de operación del sistema de riego</b>	<b>Medición en campo</b>		<b>Puntuación</b>
	<b>Si</b>	<b>No</b>	
<b>Si cuenta o no con una programación de riego</b>			
Conoce la frecuencia de riego	x		
Conoce el número de turnos de riego por día	x		
Conoce el número de turnos totales por ciclo	x		
Conoce la cantidad de horas de riego por turno	x		25%
Conoce el total de horas de riego	x		
Conoce el área de riego por turno	x		
Conoce el área total del riego	x		
<b>Valor del coeficiente de uniformidad</b>			95%
<b>Calificación total</b>			<b>90%</b>

### Recomendaciones

- Dar seguimiento y monitoreo del sistema.
- Colocar medidores de caudal.
- Colocar medidores de presión.

Anexo 23. Informe general del área que maneja la unidad de Olericultura Intensiva.

### DATOS GENERALES

**Lote:** Macro túneles

**Área:** 1 ha

**Finca:** Zona III

**Sistema de riego:** Goteo

**Subsistema de riego:** Goteo tipo flecha

**Fuente principal:** Reservorio Laguna Zona III

**Trasvase:** N/A

**Fuente secundaria:** N/A

**Fecha (toma de datos):** Junio 2016

### DESCRIPCION GENERAL

#### Responsables

**Jefe técnico:** Alejandra Sierra

**Instructor:** Cielo Vilatuña

**Trabajador de campo:** Antonio Calona

#### Suelo

Utilizan un sustrato de fibra de coco que les proporciona soporte, aireación y drenaje adecuado para una fertilización del 100% suministrada por el sistema de riego.

## Cultivos

23.1. Kc de los cultivos según su etapa fenológica y duración del ciclo.

Cultivo	Nombre científico	Kc etapa			Duración de etapa (días)				Duración del ciclo
		Inicial	Media	Final	Inicial	Desarrollo	Media	Final	
Chile Dulce	<i>Capsicum annum</i>	0.6	1.05	0.9	25-30	35-40	40-110	20-30	125-210
Tomate	<i>Solanum lycopersicum</i>	0.6	1.15	0.7-0.9	25-35	40-45	45-70	30	135-180

## Topografía

Superficie: Plana

Pendiente predominante: 1 % de Oeste a Este

## Infraestructura

Galera: No

Bodega: Si

Plancha de cemento: Si

Carreteras: Si

## Mapa



23.2. Mapa aéreo de la primera parte del sistema que incluye localización del sistema de bombeo, filtrado y tubería de distribución.



23.3. Diagrama de la tubería principal y las ramificaciones que salen de esta hacia los macro túneles. Los inyectoros o Venturi están de color naranja y cada macro túnel tiene cuatro laterales los cuales cada lateral supe a dos hileras de cultivos.

### Inventario

23.4. Inventario de los componentes del sistema de riego de los macro túneles.

Inventario	Cantidad	Longitud	Unidad de medida	Modelo/Marca
Tubería de succión	1	4	metros	2 pulgadas
Válvulas de paso	2	N/A	N/A	
Motor de bomba 1	1	N/A	N/A	N145T34FZ1/Leeson Electric
Bomba 1	1	N/A	N/A	3656/Goulds Water Technology C184T345K39A A/Leeson Electric
Motor de bomba 2	1	N/A	N/A	
Bomba 2	1	N/A	N/A	3656/Goulds Water Technology
Manómetros	2	N/A	PSI	Camobell
Cebadores	2	N/A	N/A	
Tubería Principal	1	74	N/A	1 1/2 pulgadas
Filtros de arena	2	N/A	N/A	Arena Lama
Filtros de anillos	2	N/A	N/A	
Tubería secundaria	1	153	metros	3/4 pulgada
Sistema de Inyección	5	N/A	metros	
Tubería Terciaria	5	44	metros	3/4 pulgada
Laterales	40	84	metros	Aqua-Traxx
Emisores	352	N/A	N/A	Por macrotúnel (Netafim 2.3 litros/hora)

## Manejo del sistema

Al momento del riego todos los macrotúneles son regados con el mismo sistema y de la misma manera. Se da un riego de 12 minutos por macro túnel 4 veces en la mañana y 4 veces en la tarde, siempre se fertiliza con cada turno de riego. El riego es diario y todo se riega de la misma forma. Al momento de la fertilización se hace un premezclado de los fertilizantes para que en los 12 minutos de riego se puedan inyectar. Cuando se utiliza la bomba de 3 hp solo se pueden regar tres macro túneles y cuando se utiliza la bomba de 7 hp se riegan 6 macro túneles simultáneamente. A este sistema no se le da ningún tipo de mantenimiento para limpieza de tuberías o mangueras. En estos 12 minutos se espera que la planta reciba 0.459 litros en los 12 minutos de riego.

Estado Físico

23.5.a. Estado físico de los componentes del sistema de riego en los Invernaderos de Zona III.

Formato de diagnóstico visual de los componentes de sistemas de riego								
<b>Unidad de producción:</b> Olericultura Intensiva	<b>Área que cubre el sistema:</b> 1 ha							
<b>Finca:</b> Zona III	<b>Administrador del Lote:</b> Ing. Alejandra Sierra							
<b>Lote:</b> Zona III	<b>Instructor:</b> Ing. Cielo Vilatuña							
<b>Numero de sublotes:</b> -	<b>Operario del sistema:</b> Antonio Calona y Ana							
<b>Fecha:</b> 28 de Junio del 2016	<b>Describe:</b> Juan Espinoza							
Componentes	¿Existe?		Estado Opcional					Observaciones de cualquier tipo (operación, mantenimiento, estado, marca o serie)
	Si	No	1	2	3	4	5	
<b>Sistema de Bombeo</b>								
Malla en válvula de pie	x				x			
Válvula de pie	x				x			
Tubería de succión	x						x	Tubería 2"
Válvula de cebado	x						x	
Motor	x						x	3 hp, 32 kw, Modelo: N145T34FZT, Marca: Leeson Electric
Bomba	x						x	Goulds Water Technology; Modelo: 3656
Tubería de descarga	x						x	Tubería de 2"
Medidor de caudal		x						
Controlador/ Computador	x						x	
Válvula unidireccional o chek	x						x	Válvula de paso solo en una de las bombas



## Estado operacional

23.7.a. Formato de evaluación del estado operacional del sistema de riego utilizado en la unidad de Olericultura Intensiva.

<b>Criterios evaluados de operación del sistema de riego</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Medición en campo</b>	<b>Puntuación</b>
<b>Mantenimiento frecuente de los componentes del sistema</b>				
<b>Sistema de bombeo</b>				
Carga de combustible en el motor	x			
Verifica conexión con la fuente de energía eléctrica	x			
Realiza mantenimiento a las 250 horas de trabajo	x			
<b>Sistema de filtrado</b>				
Limpia los filtros	x			
<b>Sistema de inyección</b>				
Verifica conexiones	x			
Verifica el funcionamiento	x			
<b>Tubería (primaria, secundaria y terciaria)</b>				
Limpia la tubería	x			25%
Utiliza desarenadores	x			
Verifica conexiones	x			
Verifica fugas	x			
<b>Laterales</b>				
Limpia los laterales	x			
Verifica conexiones	x			
Verifica fugas	x			
<b>Emisores</b>				
Homogeneidad de los emisores	x			
Posición y/o verticalidad	x			
<b>Parámetros del sistema de riego y del suelo</b>				
<b>Sistema de riego</b>				
Verifica revoluciones del motor	x			
Evalúa la presión en los laterales de riego		X		
Verifica el caudal del emisor		X		
Verifica la posición del emisor	x			18%
Visualiza la distribución del agua del emisor	x			
Verifica el taponamiento de los emisores	x			
<b>Suelo</b>				
Identifica la profundidad del perfil húmedo	x			

23.7.b. Formato de evaluación del estado operacional del sistema de riego utilizado en la unidad de Olericultura Intensiva

<b>Criterios evaluados de operación del sistema de riego</b>			<b>Medición en campo</b>	<b>Puntuación</b>
	<b>Si</b>	<b>No</b>		
<b>Si cuenta o no con una programación de riego</b>				
Conoce la frecuencia de riego	x			
Conoce el número de turnos de riego por día	x			
Conoce el número de turnos totales por ciclo	x			
Conoce la cantidad de horas de riego por turno	x			25%
Conoce el total de horas de riego	x			
Conoce el área de riego por turno	x			
Conoce el área total del riego	x			
<b>Valor del coeficiente de uniformidad</b>			95%	24%
<b>Calificación total</b>				<b>92%</b>

### Recomendaciones

- Dar seguimiento y monitoreo del sistema.
- Colocar medidores de caudal.
- Colocar medidores de presión.

Anexo 24. Informe general del área que maneja la unidad de Olericultura Extensiva.

### DATOS GENERALES

**Lote:** 28, 29, 30, 31, 35, 40 y 41

**Área:** 8 ha

**Finca:** Zona III

**Sistema de riego:** Goteo

**Subsistema de riego:** Cinta de goteo

**Fuente principal:** Reservorio Laguna Zona III

**Trasvase:** N/A

**Fuente secundaria:** N/A

**Fecha (toma de datos):** Agosto 2016

### DESCRIPCION GENERAL

#### Responsables

**Jefe técnico:** Alejandra Sierra

**Instructor:** Ulises Barahona

**Trabajador de campo:**

## Suelo

### 24.1. Características del suelo presente en los lotes de Olericultura Extensiva

Lote	Textura	Velocidad de infiltración básica	Volumen poroso total	Peso específico aparente (Pea)	Capacidad de campo (HCc)	Punto de marchitez permanente (HPm)	Agua disponible
		(mm/h)	(P%)	(g/cm <sup>3</sup> )	(% w )	(% w )	(% v)
Lote 28	F	14	46	1.42	22	10	17
Lote 29	F	14	46	1.42	22	10	17
Lote 30	F	14	46	1.42	22	10	17
Lote 31	F	14	46	1.42	22	10	17
Lote 35	F	14	46	1.42	22	10	17
Lote 40	F	14	46	1.42	22	10	17
Lote 41	F	14	46	1.42	22	10	17

## Cultivos

### 24.2. Cultivos presentes en los lotes de Olericultura Extensiva con sus respectivos Kc y duración de las etapas fenológicas.

Cultivo	Nombre científico	Kc etapa			Duración de etapa (días)				Duración del ciclo
		Inicial	Media	Final	Inicial	Desarrollo	Media	Final	
Cebolla	<i>Allium cepa</i>	0.7	1.05	0.95	15-20	25-35	70-110	40-45	150-210
Esparrago	<i>Asparagus officinalis</i>	0.5	0.95	0.3	50-90	30	100-200	50-40	Perenne
Lechuga	<i>Lactuca Sativa</i>	0.7	1	0.95	20-35	30-40	15-30	10	75-140
Tomate	<i>Solanum lycopersicum</i>	0.6	1.15	0.7-0.9	25-35	40-45	45-70	30	135-180
Yuca	<i>Manihot esculenta</i>	0.5	1.1	0.95	150	40	110	60	300-360

## Topografía

Superficie: Plana

Pendiente predominante: 1.9 % de Norte a Sur y 4 % Oeste a Este

## Infraestructura

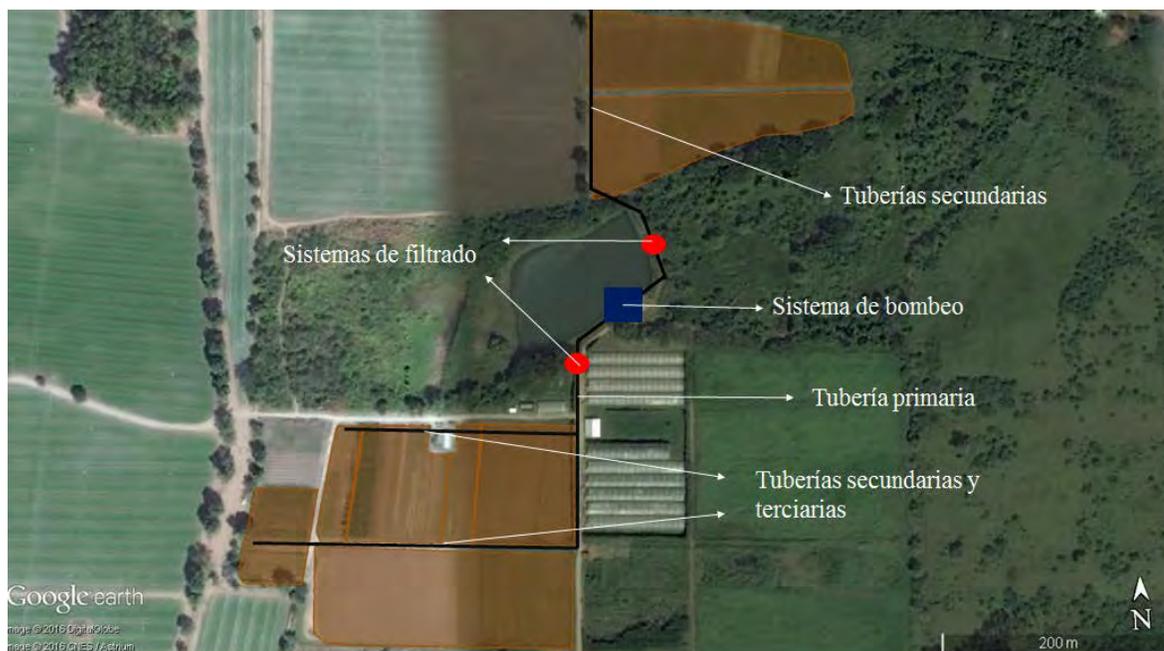
Galera: No

Bodega: Si

Plancha de cemento: Si

Carreteras: si

## Mapa



24.3. Distribución de tuberías de Zona III a cargo de la unidad de Olericultura Extensiva.

## Inventario

24.4. Inventario del sistema de riego utilizado en Zona III por la unidad de Olericultura Extensiva.

Ítem	Cantidad	Longitud	Unidad de medida	Descripción
Tubería principal	1	425	metros	2" PVC
Tubería secundaria	1	676	metros	PVC
Cinta de Riego	-	80	metros	1/2"
Filtros de arena	3	N/A	N/A	-

## Manejo del sistema

El riego que se realiza es compensatorio, solo se riega en época seca o cuando el suelo no esté a capacidad de campo. Se verifica el estado de humedad del suelo empíricamente con la experiencia de los trabajadores o jefes técnicos.

## Estado Físico

24.5.a. Estado físico de los componentes del sistema de riego en los lotes de producción de Zona III

Formato de diagnóstico visual de los componentes de sistemas de riego									
Unidad de producción: Olericultura Intensiva		Área que cubre el sistema: 12 ha							
Finca: Zona 3		Administrador del Lote: Ing. Alejandra Sierra							
Lote: Zona 3		Instructor: Ing. Ulises Barahona y Ing. Cielo Vilatuña							
Número de sublotes: -		Operario del sistema: Ines							
Fecha: 28 de Junio del 2016		Describe: Juan Espinoza							
Componentes	¿Existe?		Estado Opcional					Observaciones de cualquier tipo (operación, mantenimiento, estado, marca o serie)	
	Si	No	1	2	3	4	5		
<b>Sistema de Bombeo</b>									
Malla en válvula de pie	x				x				
Válvula de pie	x				x				
Tubería de succión	x							x	Tubería 2"
Válvula de cebado		x							
Motor	x							x	Modelo: C254T34FK11A, Marca: Leeson Electric, 15 hp, 38 amps, 2930rpm
Bomba	x							x	Goulds Water Technology; Modelo: 3656
Tubería de descarga	x							x	Tubería de 2"
Medidor de caudal		x							
Controlador/ Computador	x					x			Está en mal estado, se controla con temporizador
Válvula unidireccional o check	x							x	
<b>Sistema de Inyección</b>									
Válvulas de cualquier tipo del sistema de inyección	x				x				Válvula de paso
Inyector	x				x				Venturi
Manómetros en sistemas de inyección		x							
<b>Sistema de filtrado</b>									
Válvulas de cualquier tipo en sistema de filtrado	x							x	Válvulas de bola, 1 válvula de alivio
Filtros	x							x	3 filtros de arena y 2 de anillos
Manómetros en sistemas de filtrado		x							

24.5.b. Estado físico de los componentes del sistema de riego en los lotes de producción de Zona III

<b>Tubería primaria de conducción</b>												
Tubería primaria de conducción	x											Tubería de PVC
Medidores de caudal en tubería primaria de conducción			x									
Válvulas de cualquier tipo en tubería primaria de conducción			x									
<b>Tubería secundaria de conducción</b>												
Tubería secundaria de conducción	x											Tubería de PVC
Medidores de caudal en tubería secundaria de conducción			x									
Válvulas de cualquier tipo en tubería secundaria de condición												
Manómetros en tubería secundaria			x									
<b>Laterales de riego</b>												
Manómetros a la entrada de los lotes			x									
Tubería del lateral de riego	x											Cinta de goteo
Emisores	x											
<b>Total de campos</b>					2	3	7	3				
<b>Evaluación porcentual del estado físico</b>					<b>80%</b>							
*1= irreparable (20%), 2= posiblemente reparable (40%), 3= regular, funciona (60%), 4= buen estado, no falla (80%), 5= Excelente, nuevo, no falla (100%)												

## Estado operacional

24.6.a. Evaluación del estado operacional del sistema de riego utilizado en la unidad de Olericultura Extensiva.

<b>Criterios evaluados de operación del sistema de riego</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Medición en campo</b>	<b>Puntuación</b>
<b>Mantenimiento frecuente de los componentes del sistema</b>				
<b>Sistema de bombeo</b>				
Carga de combustible en el motor	X			
Verifica conexión con la fuente de energía eléctrica	X			
Realiza mantenimiento a las 250 horas de trabajo	X			
<b>Sistema de filtrado</b>				
Limpia los filtros		X		
<b>Sistema de inyección</b>				
Verifica conexiones	X			
Verifica el funcionamiento	X			
<b>Tubería (primaria, secundaria y terciaria)</b>				
Limpia la tubería	X			22%
Utiliza desarenadores	X			
Verifica conexiones	X			
Verifica fugas	X			
<b>Laterales</b>				
Limpia los laterales		X		
Verifica conexiones	X			
Verifica fugas	X			
<b>Emisores</b>				
Homogeneidad de los emisores	X			
Posición y/o verticalidad	X			
<b>Parámetros del sistema de riego y del suelo</b>				
<b>Sistema de riego</b>				
Verifica revoluciones del motor	X			
Evalúa la presión en los laterales de riego		X		
Verifica el caudal del emisor		X		
Verifica la posición del emisor	X			11%
Visualiza la distribución del agua del emisor	X			
Verifica el taponamiento de los emisores		X		
<b>Suelo</b>				
Identifica la profundidad del perfil húmedo		X		

24.7.b. Evaluación del estado operacional del sistema de riego utilizado en la unidad de Olericultura Extensiva.

<b>Criterios evaluados de operación del sistema de riego</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Medición en campo</b>	<b>Puntuación</b>
<b>Si cuenta o no con una programación de riego</b>				
Conoce la frecuencia de riego	x			
Conoce el número de turnos de riego por día	x			
Conoce el número de turnos totales por ciclo	x			
Conoce la cantidad de horas de riego por turno	x			25%
Conoce el total de horas de riego	x			
Conoce el área de riego por turno	x			
Conoce el área total del riego	x			
<b>Valor del coeficiente de uniformidad</b>			90%	23%
<b>Calificación total</b>				<b>80%</b>

### Recomendaciones

- Dar seguimiento y monitoreo del sistema.
- Colocar medidores de caudal.
- Colocar medidores de presión.

Anexo 25. Informe general del área que maneja el Proyecto de Investigación del frijol.

### DATOS GENERALES

**Lote:** Vegas 4 y 5

**Área:** 2.03 ha

**Finca:** Vegas de Monte Redondo

**Sistema de riego:** Goteo

**Subsistema de riego:** Cinta de goteo

**Fuente principal:** Microcuenca Santa Inés

**Trasvase:** Microcuenca Santa Inés - Titicaca

**Fuente secundaria:** No aplica

**Fecha (toma de datos):** Julio 2016

### DESCRIPCION GENERAL

#### Responsables

**Jefe técnico:** Ph.D. Juan Carlos Rosas

**Instructor:** Ing. Daniel Valle

**Trabajador de campo:**

## Suelo

25.1. Características del suelo presente en los lotes Vegas 4 y 5.

Lote	Textura	Velocidad de infiltración básica	Volumen poroso total	Peso específico aparente (Pea)	Capacidad de campo (HCc)	Punto de marchitez permanente (HPm)
		(mm/h)	(P%)	(g/cm <sup>3</sup> )	(% w )	(% w )
Vegas 4 y 5	FA	25	43	1.5	14	6

## Cultivos

25.2. Cultivos presentes en el lote Vega 4.

Cultivo	Nombre científico	Kc etapa			Duración de etapa (días)				Duración del ciclo (días)
		Inicial	Media	Final	Inicial	Desarrollo	Media	Final	
Frijol	<i>Phaseolus vulgaris</i>	0.4	1.15	0.35	15-25	25-30	30-40	20	95-110

## Topografía

Superficie: plana

Pendiente predominante: 2 % Norte – Sur

## Infraestructura

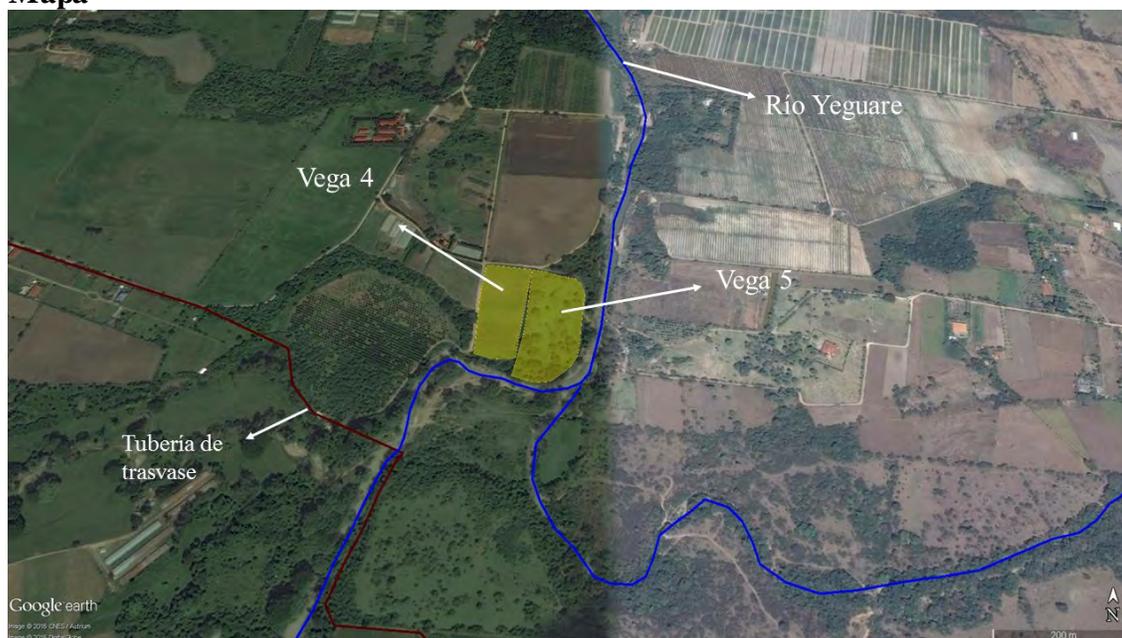
Galera: no

Bodega: no

Plancha de cemento: no

Carreteras: no

## Mapa



25.3. Tubería de trasvase, río Yeguaré y ubicación de los lotes Vegas 4 y 5.

## Inventario

No se pudo realizar un inventario del sistema de riego ya que el mismo fue retirado del campo.

## Manejo del sistema

El manejo de este sistema de riego es muy variable ya que el Proyecto de Investigación del frijol realiza labores de Investigación más no de producción.

Anexo 26. Informe general del área que maneja Ganado de Carne

## DATOS GENERALES

**Lote:** Potreros

**Área:** 37 ha

**Finca:** Potreros de Monte Redondo

**Sistema de riego:** Aspersión

**Subsistema de riego:** Avance frontal

**Fuente principal:** Microcuenca Santa Inés

**Trasvase:** Microcuenca Santa Inés - Titicaca

**Fuente secundaria:** No aplica

**Fecha (toma de datos):** Julio 2016

## DESCRIPCION GENERAL

### Responsables

**Jefe técnico:** Ph.D. Isidro Matamoros

**Instructor:** Ing. Guillermo Zelaya

**Trabajador de campo:** Aníbal Matute

## Suelo

26.1. Características del suelo presente en los Potreros de Monte Redondo.

Lote	Textura	Velocidad de infiltración básica	Volumen poroso total	Peso específico aparente (Pea)	Capacidad de campo (HCc)	Punto de marchitez permanente (HPm)
		(mm/h)	(P%)	(g/cm <sup>3</sup> )	(% w )	(% w )
Potreros	FAr	8.5	49	1.35	27	19

## Cultivos

26.2. Cultivos presentes en los Potreros de Monte Redondo.

Cultivo	Nombre científico	Kc etapa			Duración de etapa (días)				Duración del ciclo (días)
		Inicial	Media	Final	Inicial	Desarrollo	Media	Final	
Pasto Estrella	<i>Cynodon nlemfluensis</i>	0.5	0.9	0.85	-	-	-	-	Varia

## Topografía

Superficie: plana

Pendiente predominante: 3 % Sur - Norte

## Infraestructura

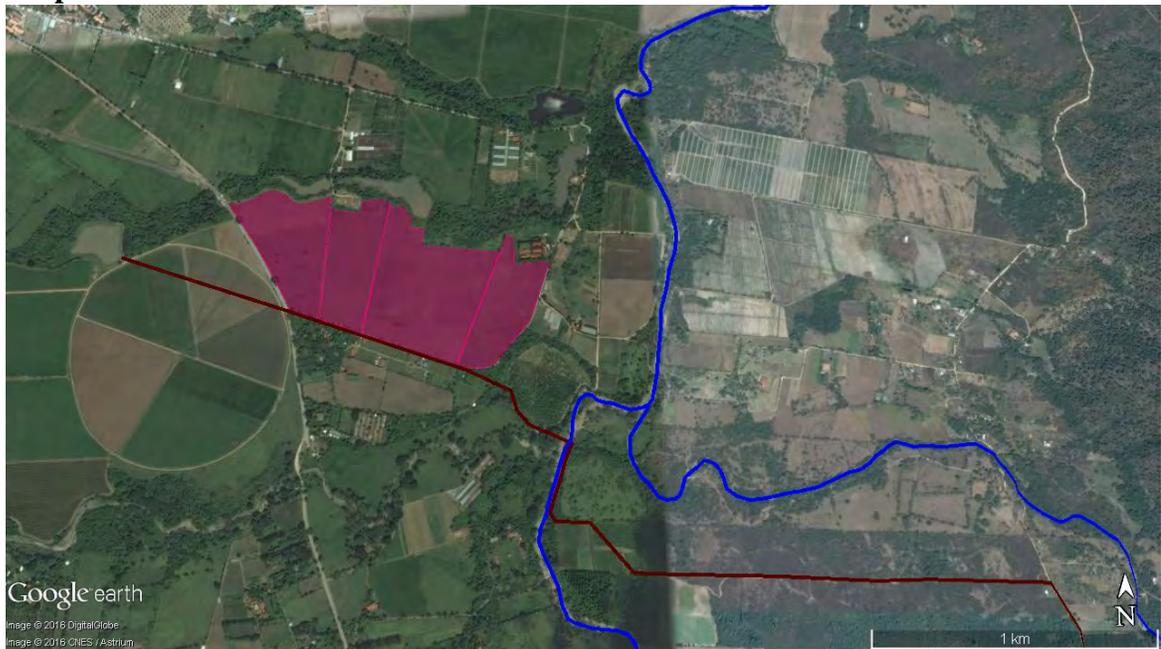
Galera: no

Bodega: no

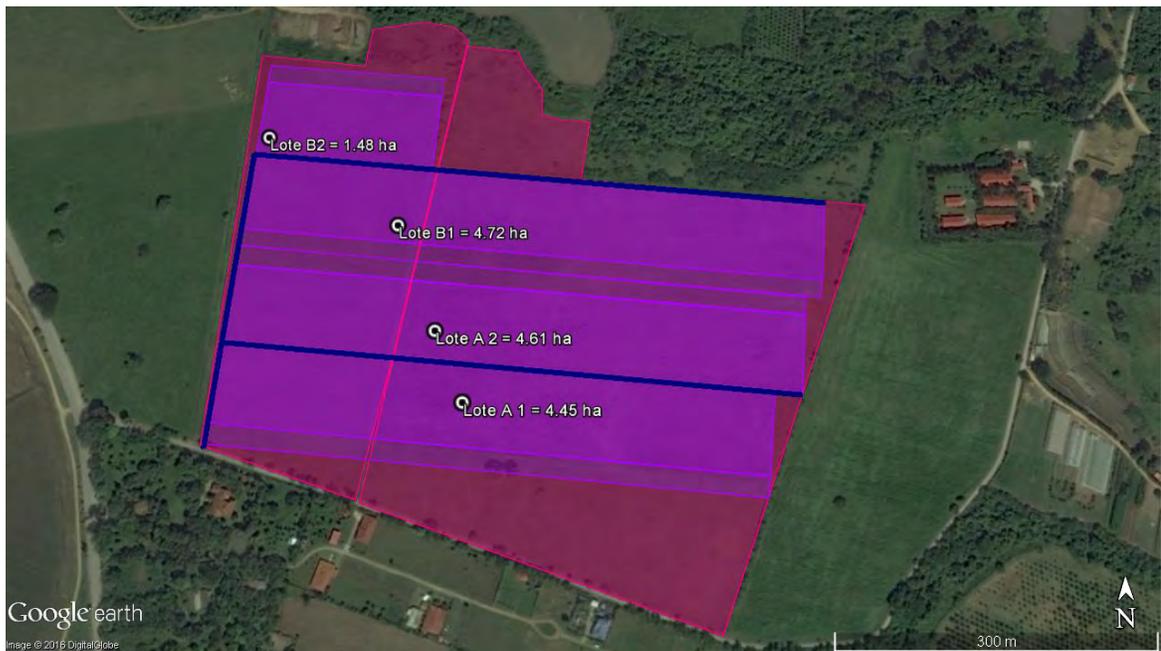
Plancha de cemento: no

Carreteras: no

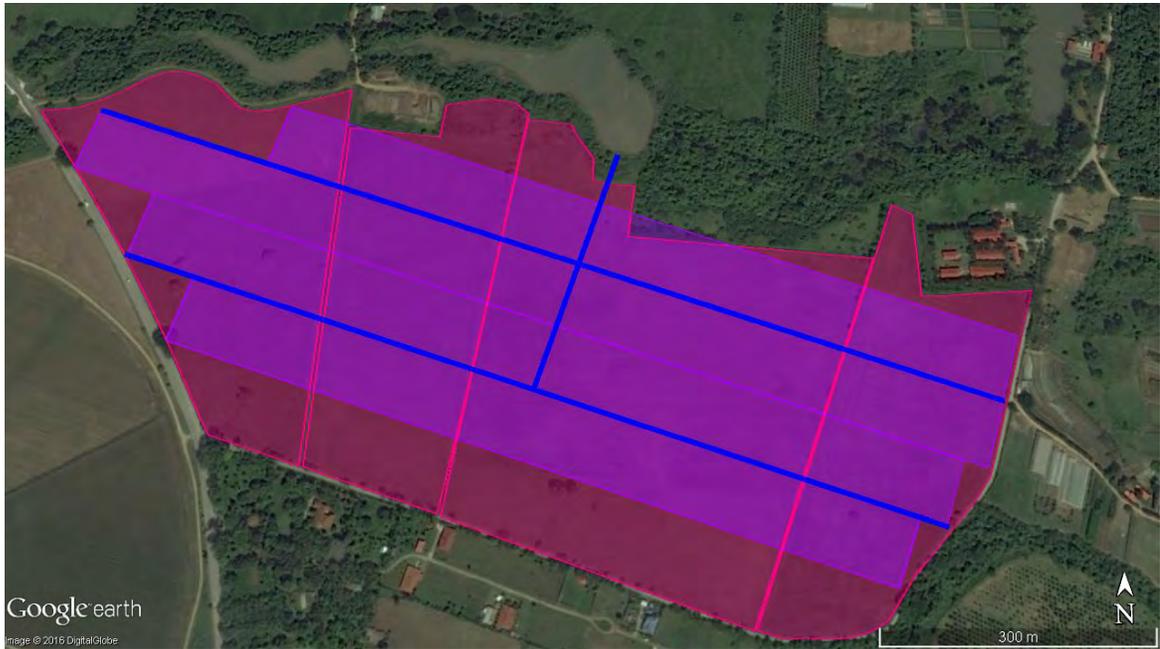
## Mapa



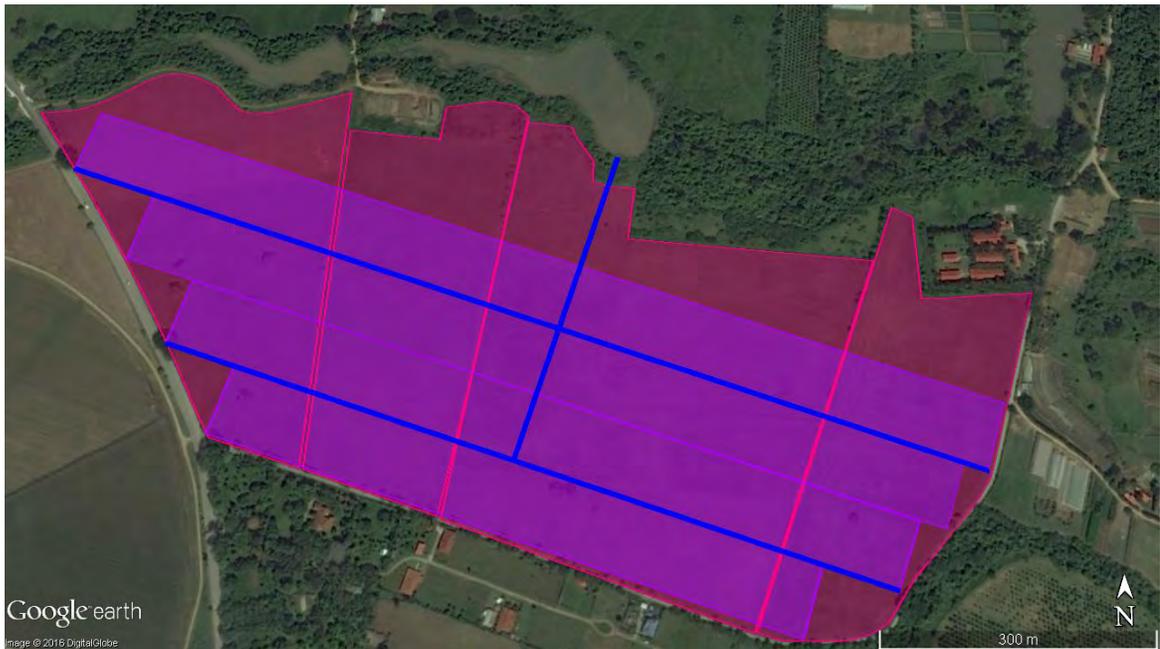
26.3. Ubicación del lote, tubería de trasvase y la finca Potreritos de Monte Redondo.



26.4. Sistema de riego actual utilizado en los potreros de Monte Redondo, Avance Frontal.



26.5. Sistema de riego propuesta A de reubicación del Avance Frontal, total 32.26 hectáreas.



26.6. Sistema de riego propuesta B de reubicación del Avance Frontal, total 29.95 hectáreas.

## Inventario

26.7. Inventario del sistema de riego utilizado en los Potrerros de Monte Redondo.

Ítem	Cantidad	Longitud	Unidad de medida	Descripción
Tubería principal	1	370	metros	PVC 8"
Accesorios	2	N/A	N/A	Tipo codo
Distribución de agua	2	N/A	N/A	Canales
Tubería de succión	1	N/A	N/A	N/A
Válvulas	1	N/A	N/A	de pie/sapo
Motor	1	N/A	N/A	Kirloskar®
Bomba	1	N/A	N/A	Rovatti®
Válvulas	1	N/A	N/A	Paso
Filtros	2	N/A	N/A	Anillo
Tubería descarga	1	N/A	N/A	PVC 1"
Manómetros	1	N/A	N/A	N/A
Lateral	1	70	metros	Aluminio 6"
Aspersores	37	N/A	N/A	Senninger® i-Woob

## Manejo del sistema

El sistema de riego no ha sido utilizado alrededor de tres años, únicamente se han utilizado momentos en los cuales se ha presentado la necesidad de regar. En el presente año se utilizó el sistema por dos meses, abril y mayo para regar siete hectáreas. En estos meses se regaron cuatro días a la semana (lunes a jueves) con turnos de riego de seis horas al día. El consumo total de agua fue de 5,760 m<sup>3</sup> distribuidos en los dos meses.

## Estado físico

26.8.a. Formato de la evaluación física de los componentes del sistema de riego utilizado en los Potrerros de Monte Redondo.

Formato de diagnóstico visual de los componentes de sistemas de riego									
Componentes	¿Existe?		Estado Opcional					Observaciones de cualquier tipo (operación, mantenimiento, estado, marca o serie)	
	Si	No	1	2	3	4	5		
<b>Sistema de Bombeo</b>									
Malla en válvula de pie		x			x				
Válvula de pie	x				x				
Tubería de succión	x						x		
Válvula de cebado	x				x				
Motor	x				x				
Bomba	x				x				

26.8.b. Formato de la evaluación física de los componentes del sistema de riego utilizado en los Potreros de Monte Redondo

Tubería de descarga	x					x			
Medidor de caudal		x							
Controlador/ Computador	x							x	
Válvula unidireccional o chek	x							x	
<b>Sistema de Inyección</b>									
Válvulas de cualquier tipo del sistema de inyección		x							
Inyector		x							
Manómetros en sistemas de inyección		x							
<b>Sistema de filtrado</b>									
Válvulas de cualquier tipo en sistema de filtrado	x					x			
Filtros	x					x			
Manómetros en sistemas de filtrado		x							
<b>Tubería primaria de conducción</b>									
Tubería primaria de conducción	x							x	
Medidores de caudal en tubería primaria de conducción		x							
Válvulas de cualquier tipo en tubería primaria de conducción	x							x	
<b>Tubería secundaria de conducción</b>									
Tubería secundaria de conducción	x							x	
Medidores de caudal en tubería secundaria de conducción		x							
Válvulas de cualquier tipo en tubería secundaria de conducción	x							x	
Manómetros en tubería secundaria		x							
<b>Laterales de riego</b>									
Manómetros a la entrada de los lotes	x							x	
Tubería del lateral de riego	x							x	
Emisores	x							x	
<b>Total de campos</b>							<b>8</b>	<b>10</b>	
<b>Evaluación porcentual del estado físico</b>							<b>71%</b>		

## Estado operacional

26.9.a. Formato de la evaluación operacional del sistema de riego utilizado en los Potreros de Monte Redondo.

<b>Criterios evaluados de operación del sistema de riego</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Medición en campo</b>	<b>Puntuación</b>
<b>Mantenimiento frecuente de los componentes del sistema</b>				
<b>Sistema de bombeo</b>				
Carga de combustible en el motor	X			
Verifica conexión con la fuente de energía eléctrica	X			
Realiza mantenimiento a las 250 horas de trabajo	X			
<b>Sistema de filtrado</b>				
Limpia los filtros			n/a	
<b>Sistema de inyección</b>				
Verifica conexiones			n/a	
Verifica el funcionamiento				
<b>Tubería (primaria, secundaria y terciaria)</b>				
Limpia la tubería	X			30%
Utiliza desarenadores			n/a	
Verifica conexiones	X			
Verifica fugas	X			
<b>Laterales</b>				
Limpia los laterales	X			
Verifica conexiones	X			
Verifica fugas	X			
<b>Emisores</b>				
Homogeneidad de los emisores	X			
Posición y/o verticalidad		X		
<b>Parámetros del sistema de riego y del suelo</b>				
<b>Sistema de riego</b>				
Verifica revoluciones del motor	X			
Evalúa la presión en los laterales de riego	X			
Verifica el caudal del emisor	X			
Verifica la posición del emisor	X			29%
Visualiza la distribución del agua del emisor	X			
Verifica el taponamiento de los emisores	X			
<b>Suelo</b>				
Identifica la profundidad del perfil húmedo		X		

26.9.b. Formato de la evaluación operacional del sistema de riego utilizado en los Potreros de Monte Redondo.

<b>Criterios evaluados de operación del sistema de riego</b>	<b>Medición en campo</b>		<b>Puntuación</b>
	<b>Si</b>	<b>No</b>	
<b>Si cuenta o no con una programación de riego</b>			
Conoce la frecuencia de riego	x		
Conoce el número de turnos de riego por día	x		
Conoce el número de turnos totales por ciclo	x		
Conoce la cantidad de horas de riego por turno	x		33%
Conoce el total de horas de riego	x		
Conoce el área de riego por turno	x		
Conoce el área total del riego	x		
<b>Valor del coeficiente de uniformidad</b>		No calculado	
<b>Calificación total</b>			<b>92%</b>

### Recomendaciones

- Reemplazar y cambiar las piezas que se encuentren deterioradas y desgastadas.
- Dar uso más frecuente al sistema de riego.
- Realizar la remodelación y abarcar más área dentro de lo posible.
- Dar monitoreo y control al sistema de riego.
- Elaborar un programa de mantenimiento.
- Mantener limpios los canales de agua.

Anexo 27. Informe general del área que maneja en Zorrales la unidad de Ganado Lechero.

### DATOS GENERALES

**Lote:** Experimental y Madreado

**Área:** 3.09 ha

**Finca:** Zorrales

**Sistema de riego:** Aspersión

**Subsistema de riego:** Aspersión móvil

**Fuente principal:** Microcuenca Santa Inés

**Trasvase:** Okeechobee I – Laguna Zona II

**Fuente secundaria:** Okeechobee I

**Fecha (toma de datos):** Junio 2016

### DESCRIPCION GENERAL

#### Responsables

**Jefe técnico:** Phd. Mariaelena Moncada

**Instructor:** Ing. Kenia David

**Trabajador de campo:**

## Suelo

27.1. Características del suelo presente en los lotes Experimental y Madreado.

Lote	Textura	Velocidad de infiltración básica	Volumen poroso total	Peso específico aparente (Pea)	Capacidad de campo (HCc)	Punto de marchitez permanente (HPm)
		(mm/h)	(P%)	(g/cm <sup>3</sup> )	(% w)	(% w)
Madreado	FA	25	43	1.5	14	6
Experimental	FA	25	43	1.5	14	6

## Cultivos

27.2. Cultivos presentes en los lotes Experimental y Madreado.

Cultivo	Nombre científico	Kc etapa			Duración de etapa (días)				Duración del ciclo (días)
		Inicial	Media	Final	Inicial	Desarrollo	Media	Final	
Pasto tobiata	<i>Panicum maximum</i> cv. <i>Tobiatá</i>	0.5	0.9	0.85	-	-	-	-	Varia
Pasto Mulato II	<i>Brachiaria híbrido</i> <i>CIAT 36087</i>	0.5	0.9	0.85	-	-	-	-	Varia
Pasto Caiman	<i>Brachiaria híbrido</i> cv. <i>CIAT BR 02/1752</i>	0.5	0.9	0.85	-	-	-	-	Varia

## Topografía

Superficie: plana

Pendiente predominante: 0.1 % Oeste - Este

## Infraestructura

Galera: si

Bodega: no

Plancha de cemento: si

Carreteras: no

## Mapa



27.3. Ubicación del lote, punto de captación y sistema de trasvase.



27.4. Sistema de riego utilizado en lotes Experimental y Madreado.

## Inventario

27.5. Inventario del sistema móvil de aspersión utilizado en Zorrales.

Ítem	Cantidad	Longitud	Unidad de medida	Descripción
Bomba	1	N/A	N/A	Monarch Industries®
Motor	1	N/A	N/A	Baldor®
Tubería Principal	1	400	Metros	aluminio 6"
Tubería Secundaria	1	212	Metros	aluminio/ 4"

27.6. Inventario del sistema móvil de aspersión empleado en el lote Madreado.

Ítem	Cantidad	Longitud (m)	Unidad de medida	Descripción
Válvula Principal:	1	N/A	N/A	Compuerta
Tubería Laterales:	6	121	metros	aluminio 4"
Elevadores:	78	1	metro	aluminio 1/2"
Aspersores:	78	N/A	N/A	3029 Senninger®
Distancia entre aspersores:	-	10	metros	N/A

27.7. Inventario del sistema móvil de aspersión empleado en Experimental.

Ítem	Cantidad	Longitud	Unidad de medida	Descripción
Válvula Principal:	1	N/A	N/A	Compuerta
Tubería Laterales:	2	121	metros	aluminio 4"
Elevadores:	26	1	metro	aluminio 1/2"
Aspersores:	26	N/A	N/A	3029 Senninger®
Distancia entre aspersores:	N/A	10	metros	N/A

## Manejo del sistema

En el año 2016 el sistema móvil de riego por aspersión fue utilizado únicamente en los lotes Madreado y Experimental. Para estos lotes el sistema de riego fue empleado entre los meses de noviembre a mayo. El lote Experimental se sometió a todo el lote por tres horas diarias bajo riego, cinco días a la semana (lunes a viernes). Abasteciendo un total de 13,478.4 m<sup>3</sup> de agua distribuida en todo el periodo de riego. El lote Madreado empleó un periodo de riego de dos días a la semana (lunes y martes), aplicando seis horas diarias con un consumo total de 12,440.06 m<sup>3</sup> de agua distribuida en todo el periodo.

## Estado físico

27.8.a. Formato de evaluación del estado físico de los componentes del sistema de riego utilizado en Zorrales.

Formato de diagnóstico visual de los componentes de sistemas de riego									
Componentes	¿Existe?		Estado Opcional					Observaciones de cualquier tipo (operación, mantenimiento, estado, marca o serie)	
	Si	No	1	2	3	4	5		
<b>Sistema de Bombeo</b>									
Malla en válvula de pie	x				x				
Válvula de pie	x					x			
Tubería de succión	x				x				
Válvula de cebado	x				x				
Motor	x				x				
Bomba	x				x				
Tubería de descarga	x				x				
Medidor de caudal		x							
Controlador/ Computador		x							
Válvula unidireccional o chek	x					x			
<b>Sistema de Inyección</b>									
Válvulas de cualquier tipo del sistema de inyección		x							
Inyector		x							
Manómetros en sistemas de inyección		x							
<b>Sistema de filtrado</b>									
Válvulas de cualquier tipo en sistema de filtrado		x							
Filtros	x			x					
Manómetros en sistemas de filtrado		x							
<b>Tubería primaria de conducción</b>									
Tubería primaria de conducción	x					x			Tubería de aluminio 6 "
Medidores de caudal en tubería primaria de conducción		x							
Válvulas de cualquier tipo en tubería primaria de conducción	x					x			

27.8.b. Formato de evaluación del estado físico de los componentes del sistema de riego utilizado en Zorrales.

<b>Tubería secundaria de conducción</b>										
Tubería secundaria de conducción	x							x		Tubería de aluminio 4"
Medidores de caudal en tubería secundaria de conducción		x								
Válvulas de cualquier tipo en tubería secundaria de conducción	x						x			
Manómetros en tubería secundaria		x								
<b>Laterales de riego</b>										
Manómetros a la entrada de los lotes		x								
Tubería del lateral de riego	x						x			Tubería de aluminio 4"
Emisores	x							x		Aspersores Senninger
<b>Total de campos</b>						1	8	6		
<b>Evaluación porcentual del estado físico</b>										<b>65%</b>

### Estado operacional

27.9.a Formato de la evaluación operacional del sistema de riego utilizado en los Potreros de Monte Redondo

<b>Criterios evaluados de operación del sistema de riego</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Medición en campo</b>	<b>Puntuación</b>
<b>Mantenimiento frecuente de los componentes del sistema</b>				
<b>Sistema de bombeo</b>				
Carga de combustible en el motor	x			
Verifica conexión con la fuente de energía eléctrica		x		
Realiza mantenimiento a las 250 horas de trabajo	x			
<b>Sistema de filtrado</b>				
Limpia los filtros			x	
<b>Sistema de inyección</b>				
Verifica conexiones	x			
Verifica el funcionamiento	x			
<b>Tubería (primaria, secundaria y terciaria)</b>				
Limpia la tubería			x	
Utiliza desarenadores			x	
Verifica conexiones			x	
Verifica fugas			x	

27.9.b. Formato de la evaluación operacional del sistema de riego utilizado en los Potreros de Monte Redondo

<b>Criterios evaluados de operación del sistema de riego</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Medición en campo</b>	<b>Puntuación</b>
<b>Laterales</b>				
Limpia los laterales				
Verifica conexiones	x			
Verifica fugas	x			
<b>Emisores</b>				
Homogeneidad de los emisores		x		
Posición y/o verticalidad	x			
<b>Parámetros del sistema de riego y del suelo</b>				
<b>Sistema de riego</b>				
Verifica revoluciones del motor	x			
Evalúa la presión en los laterales de riego	x			
Verifica el caudal del emisor		x		
Verifica la posición del emisor	x			18%
Visualiza la distribución del agua del emisor	x			
Verifica el taponamiento de los emisores	x			
<b>Suelo</b>				
Identifica la profundidad del perfil húmedo		x		
<b>Si cuenta o no con una programación de riego</b>				
Conoce la frecuencia de riego	x			
Conoce el número de turnos de riego por día	x			
Conoce el número de turnos totales por ciclo	x			
Conoce la cantidad de horas de riego por turno	x			25%
Conoce el total de horas de riego	x			
Conoce el área de riego por turno	x			
Conoce el área total del riego	x			
<b>Valor del coeficiente de uniformidad</b>			80%	20%
<b>Calificación total</b>				<b>77%</b>

**Recomendaciones**

- Corregir la inclinación de elevadores
- Sustituir los aspersores e uniformizar los aspersores en todo el sistema
- Realizar mejor la conexión de tuberías
- Realizar mejor la conexión de elevadores
- Dar control y seguimiento al sistema

Anexo 28. Informe general del área que maneja Granos y Semillas en San Nicolás

## DATOS GENERALES

**Lote:** San Nicolás I

**Área:** 49.2 ha

**Finca:** San Nicolás

**Sistema de riego:** Aspersión

**Subsistema de riego:** Pivote central

**Fuente principal:** Microcuenca Santa Inés

**Trasvase:** Microcuenca Santa Inés - Titicaca

**Fuente secundaria:** Titicaca

**Fecha (toma de datos):** Julio 2016

## DESCRIPCION GENERAL

### Responsables

**Jefe técnico:** Ph.D. Renán Pineda, Ing. Guillermo Cerritos e Ing. Ángel Suazo

**Instructor:** Ing. Mario Núñez, Ing. Ángel Espinal e Ing. Ángel Suazo

**Trabajador de campo:** Aníbal Matute.

### Suelo

28.1. Características de los suelos presentes en los lotes Portón, Laguna, Tobiata y Caoba.

Lote	Textura	Velocidad de infiltración básica	Volumen poroso total	Peso específico aparente (Pea)	Capacidad de campo (HCc)	Punto de marchitez permanente (HPm)
		(mm/h)	(P%)	(g/cm <sup>3</sup> )	(% w )	(% w )
Portón	F	14	46	1.42	22	10
Laguna	F	14	46	1.42	22	10
Tobiata	FArA	4	51	1.3	31	15
Caoba	F	14	46	1.42	22	10

### Cultivos

28.2. Cultivos presentes en los lotes Portón, Laguna, Tobiata y Caoba.

Cultivo	Nombre científico	Kc etapa			Duración de etapa (días)				Duración del ciclo (días)
		Inicial	Media	Final	Inicial	Desarrollo	Media	Final	
Maíz	<i>Zea mays</i>	0.35	1.2	0.6	20-30	35-50	40-60	30-40	120-180
Sorgo	<i>Sorghum bicolor</i>	0.35	1.15	0.35	20	35	40-45	30	130-140

### **Topografía**

Superficie: Plana

Pendiente predominante: 1.3 % Norte - Sur

### **Infraestructura (solo responder si o no)**

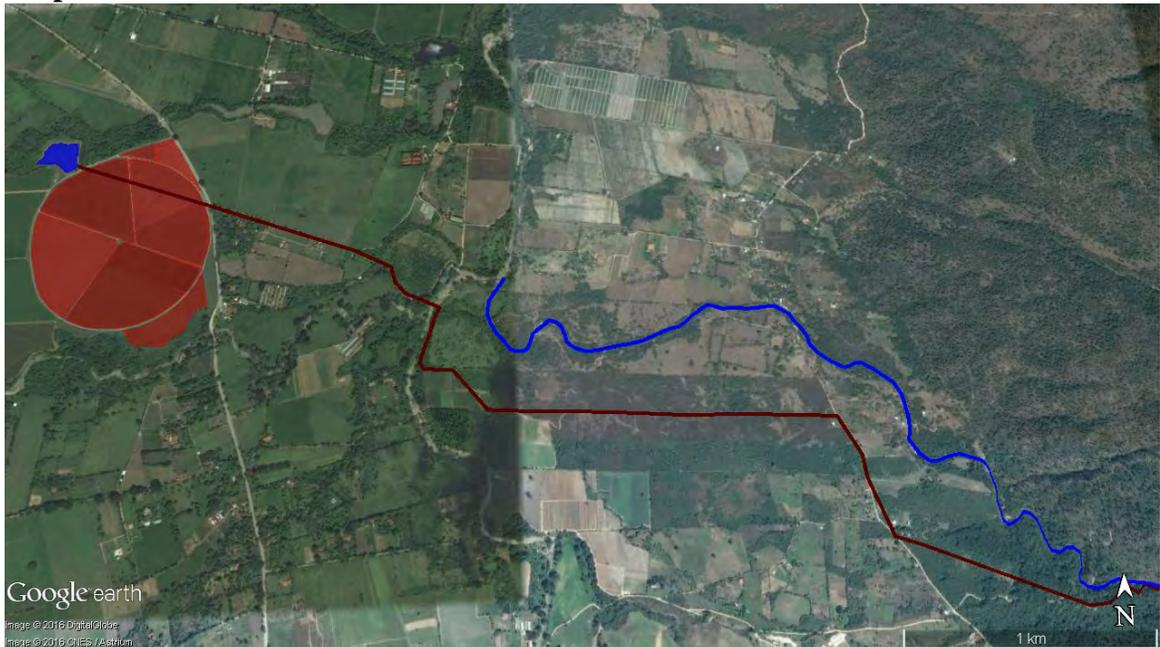
Galera: no

Bodega: si

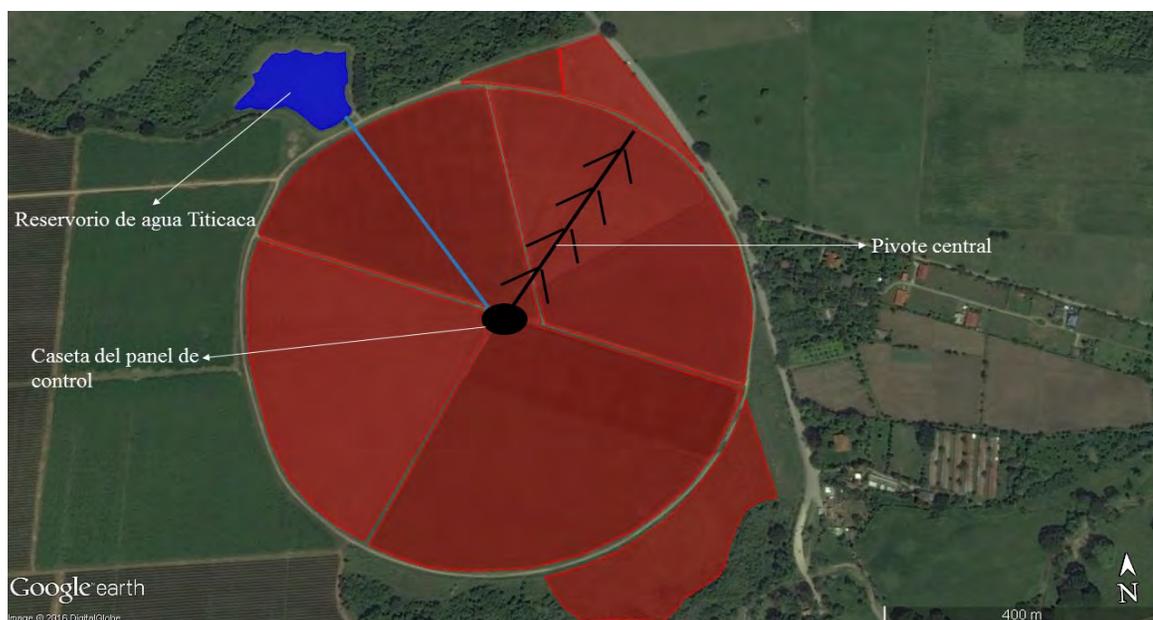
Plancha de cemento: si

Carreteras: si

### **Mapa**



28.3. Tubería de trasvase, reservorio de agua y ubicación de la finca San Nicolás.



28.4. Sistema de riego utilizado en San Nicolás, Pivote Central.

### Inventario

Cuadro 28.5. Inventario del sistema de riego utilizado en San Nicolás, Pivote Central.

Ítem	Cantidad	Longitud	Unidad de medida	Descripción
Tubería principal	1	450	metros	8" PVC
Tubería secundaria	1	8	metros	6" Aluminio
Tubería Lateral:	1	400	metros	6" Aluminio
Manguera suspendida	184	N/A	N/A	1/2"
Reguladores de presión	184	N/A	N/A	Senninger® PRL - 6 Senninger® i-Wobb
Aspersores	184	N/A	N/A	Up3

### Manejo del sistema

El Portón: a lo largo del año 2015 se utilizaron 7,440 m<sup>3</sup> de agua distribuida entre los meses de noviembre y diciembre. Este ciclo de riego fue utilizado para irrigar las 11.3 hectáreas del lote en el cual estaba presente el cultivo de frijol, este fue manejado por el módulo de Granos y Semillas.

La laguna: en el año 2015 se utilizó para irrigar las 12 hectáreas del lote. Este lote estaba en producción de frijol a cargo del módulo de Granos y Semillas. Solamente se regaron dos fechas en las cuales se utilizó un total de 1,440 m<sup>3</sup> de agua. Posteriormente Monsanto cubrió la producción de este lote utilizándolo para producción de Maíz. Utilizaron 91,840 m<sup>3</sup> de agua entre los meses de enero hasta mayo.

Tobiatá: este lote estuvo bajo el manejo del módulo de Granos y Semillas en producción de Frijol. Lo que duro desde noviembre hasta inicios de febrero, en donde se utilizaron 25,680 m<sup>3</sup> de agua. Entre los meses de febrero a mayo, el lote estuvo en producción de Maíz bajo la administración de Monsanto. Se utilizaron 43,520 m<sup>3</sup> de agua en total para irrigar toda la producción.

Caoba: este lote cuenta con 13.2 ha las cuales en los meses de noviembre a diciembre estuvieron produciendo frijol para el módulo de Granos y Semillas. En total se utilizaron 8,560 m<sup>3</sup> de agua. Entre los meses de febrero y marzo el lote estuvo bajo la administración del módulo de Grano y semillas con el cultivo de Sorgo. Para esta producción se utilizaron 8640 m<sup>3</sup> de agua para irrigar toda la producción.

## Estado físico

28.6.a Formato de evaluación de los componentes del sistema de riego utilizado en los lotes Portón, Caoba, Tobiata y La laguna.

Formato de diagnóstico visual de los componentes de sistemas de riego									
Componentes	¿Existe?		Estado Opcional					Observaciones de cualquier tipo (operación, mantenimiento, estado, marca o serie)	
	Si	No	1	2	3	4	5		
<b>Sistema de Bombeo</b>									
Malla en válvula de pie	x						x		
Válvula de pie	x						x		
Tubería de succión	x						x		
Válvula de cebado	x						x		
Motor	x						x		Se observa desgastado por el sol
Bomba	x						x		Se observa desgastada por el sol
Tubería de descarga									
Medidor de caudal		x							
Controlador/ Computador	x							x	
Válvula unidireccional o chek		x							
<b>Sistema de Inyección</b>									
Válvulas de cualquier tipo del sistema de inyección		x							
Inyector		x							
Manómetros en sistemas de inyección		x							
<b>Sistema de filtrado</b>									
Válvulas de cualquier tipo en sistema de filtrado		x							
Filtros		x							
Manómetros en sistemas de filtrado		x							
<b>Tubería primaria de conducción</b>									
Tubería primaria de conducción	x						x		
Medidores de caudal en tubería primaria de conducción		x							
Válvulas de cualquier tipo en tubería primaria de conducción		x							

28.6.b. Formato de evaluación de los componentes del sistema de riego utilizado en los lotes Portón, Caoba, Tobiata y La laguna.

<b>Tubería secundaria de conducción</b>							
Tubería secundaria de conducción	x					Presenta fuga de agua en la conexión de la tubería	
Medidores de caudal en tubería secundaria de conducción	x						
Válvulas de cualquier tipo en tubería secundaria de conducción	x						
Manómetros en tubería secundaria	x						
<b>Laterales de riego</b>							
Manómetros a la entrada de los lotes	x				x	Se encuentra al final de la tubería lateral	
Tubería del lateral de riego	x				x		
Emisores	x			x		Solo uno no presenta movimiento	
<b>Total de campos</b>			1	9	1		
<b>Evaluación porcentual del estado físico</b>						<b>80%</b>	

### Estado operacional

28.7.a. Evaluación del sistema de riego en los lotes Portón, Laguna, Caoba y Tobiata.

<b>Criterios evaluados de operación del sistema de riego</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Medición en campo</b>	<b>Puntuación</b>
<b>Mantenimiento frecuente de los componentes del sistema</b>				
<b>Sistema de bombeo</b>				
Carga de combustible en el motor	x			
Verifica conexión con la fuente de energía eléctrica	x			
Realiza mantenimiento a las 250 horas de trabajo	x			
<b>Sistema de filtrado</b>				
Limpia los filtros	x			
<b>Sistema de inyección</b>				
Verifica conexiones	x			
Verifica el funcionamiento	x			
<b>31%</b>				
<b>Tubería (primaria, secundaria y terciaria)</b>				
Limpia la tubería	x			
Utiliza desarenadores	x			
Verifica conexiones	x			
Verifica fugas	x			
<b>Laterales</b>				
Limpia los laterales	x			
Verifica conexiones	x			
Verifica fugas	x			

28.7.b Formato de evaluación del estado operacional del sistema de riego utilizado en los lotes Portón, La laguna, Caoba y Tobiatá.

<b>Criterios evaluados de operación del sistema de riego</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Medición en campo</b>	<b>Puntuación</b>
<b>Emisores</b>				
Homogeneidad de los emisores		x		
Posición y/o verticalidad	x			
<b>Parámetros del sistema de riego y del suelo</b>				
<b>Sistema de riego</b>				
Verifica revoluciones del motor	x			
Evalúa la presión en los laterales de riego	x			
Verifica el caudal del emisor	x			
Verifica la posición del emisor	x			29%
Visualiza la distribución del agua del emisor	x			
Verifica el taponamiento de los emisores	x			
<b>Suelo</b>				
Identifica la profundidad del perfil húmedo		x		
<b>Si cuenta o no con una programación de riego</b>				
Conoce la frecuencia de riego	x			
Conoce el número de turnos de riego por día	x			
Conoce el número de turnos totales por ciclo	x			
Conoce la cantidad de horas de riego por turno	x			33%
Conoce el total de horas de riego	x			
Conoce el área de riego por turno	x			
Conoce el área total del riego	x			
<b>Valor del coeficiente de uniformidad</b>			No calculado	
<b>Calificación total</b>				<b>93%</b>

### Recomendaciones

- Cambiar o reparar los aspersores dañados.
- Realizar turnos de vigilancia cuando el suelo este mojado y el pivote esté funcionando para poder desatascarlo y evitar posibles daños y malas aplicaciones.
- Reparar la fuga que presenta la tubería elevada.
- Dar control y monitoreo mediante el funcionamiento del pivote.

Anexo 29. Informe general del área que maneja Granos y Semillas en Zona II

**DATOS GENERALES**Lote: 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 22 y 23

**Área:** 12.97 ha

**Finca:** Zona II

**Sistema de riego:** Goteo

**Subsistema de riego:** Cinta de goteo

**Fuente principal:** Laguna Zona II

**Trasvase:** Laguna El Carbonal- Laguna Zona II

**Fuente secundaria:** Quebrada El Gallo (Uyuca)

**Fecha (toma de datos):** Agosto 2016

**DESCRIPCION GENERAL**

**Responsables**

**Jefe técnico:** Renán Pineda

**Instructor:** Ángel Espinal, Mario Núñez

**Trabajador de campo:** Adolfo Hernández,

**Suelo**

29.1. Características del suelo presente en los lotes de Zona II utilizados por Proyecto M y Granos y Semillas.

Lote	Textura	Velocidad de infiltración básica (mm/h)	Volumen poroso total (P%)	Peso específico aparente (Pea) (g/cm <sup>3</sup> )	Capacidad de campo (HCc) (% w )	Punto de marchitez permanente (HPm) (% w )	Agua disponible (% v)
Varios Lotes	FA	25	43	1.5	14	6	19

**Cultivos**

29.2. Cultivos con su respectivo Kc, duración de etapas fenológicas y duración de ciclo.

Cultivo	Nombre científico	Kc etapa			Duración de etapa (días)			Duración del ciclo (días)	
		Inicial	Media	Final	Inicial	Desarrollo	Media		Final
Frijol	<i>Phaseolus vulgaris</i>	0.4	1.15	0.35	15-25	25-30	30-40	20	95-110
Caña	<i>Saccharum officinarum</i>	0.4	1.25	0.75	35-75	60-105	190-330	120-210	360-420
Maiz	<i>Zea mays</i>	0.35	1.2	0.6	20-30	35-50	40-60	30-40	120-180

### **Topografía**

Superficie: Plano

Pendiente predominante: 2 % de oeste a este y 1 % de norte a sur

### **Infraestructura**

Galera: No

Bodega: Si

Plancha de cemento: Si

Carreteras: Si

### **Mapa**



29.3. Panorámica de la ubicación de los lotes, tubería de conducción y laguna de Zona II.



29.4. Diagrama del sistema de riego utilizado en Zona II.

### Inventario

29.5. Inventario del sistema de riego utilizado por Granos y Semillas en Zona II.

Ítem	Cantidad	Longitud	Unidad de medida	Descripción
Bomba	1	N/A	N/A	
Motor	1	N/A	N/A	IEC / Metric Motors, LESSON®
Tubería principal	1	90	metros	PVC 2"
Tubería secundaria	2	120	metros	PVC 2"
Tubería terciaria	4	100	metros	PVC 2"
Filtros	4	4	N/A	LAMA® de arena
Laterales en campo (instalados)	-	-	-	Cinta de goteo
Válvulas	7	N/A	N/A	De paso
Sistema de inyección	1	N/A	N/A	-

### Manejo del sistema

El manejo del sistema de riego utilizado en Zona II por la unidad de Granos y Semillas y el Proyecto M es un sistema de riego por goteo, esta unidad cuenta con un cronograma ya establecido del programa de riego que manejan.

29.6. Cronograma de riego establecido por la unidad de Granos y Semillas y Proyecto M

<b>Horario de Riego en Zona II</b>						
<b>Horario</b>	<b>Lunes</b>	<b>Martes</b>	<b>Miércoles</b>	<b>Jueves</b>	<b>Viernes</b>	<b>Sábado</b>
6:00 - 2:00		Proyecto M		Proyecto M		Granos y Semillas
2:00 - 6:00	Granos y Semillas	Granos y Semillas		Granos y Semillas	Granos y Semillas	Proyecto M

**Estado físico**

29.7.a Formato de evaluación de los componentes del sistema de riego utilizado en los lotes de Zona II

<b>Componentes</b>	<b>¿Existe?</b>		<b>Estado Opcional</b>					<b>Observaciones de cualquier tipo (operación, mantenimiento, estado, marca o serie)</b>
	Si	No	1	2	3	4	5	
<b>Sistema de Bombeo</b>								
Malla en válvula de pie		x						
Válvula de pie	x					x		
Tubería de succión	x						x	
Válvula de cebado	x						x	
Motor	x					x		Buenas condiciones
Bomba	x					x		
Tubería de descarga	x					x		
Medidor de caudal		x						
Controlador/ Computador	x					x		
Válvula unidireccional o chek	x					x		Válvula tipo compuerta
<b>Sistema de Inyección</b>								
Válvulas de cualquier tipo del sistema de inyección		x						
Inyector		x						
Manómetros en sistemas de inyección		x						

29.7.b Formato de evaluación de los componentes del sistema de riego utilizado en los lotes de Zona II

<b>Sistema de filtrado</b>										
Válvulas de cualquier tipo en sistema de filtrado	x								x	
Filtros	x									x
Manómetros en sistemas de filtrado	x								x	
<b>Tubería primaria de conducción</b>										
Tubería primaria de conducción	x								x	Tubería de PVC 2" Y 4"
Medidores de caudal en tubería primaria de conducción			x							
Válvulas de cualquier tipo en tubería primaria de conducción			x							
<b>Tubería secundaria de conducción</b>										
Tubería secundaria de conducción	x								x	
Medidores de caudal en tubería secundaria de conducción			x							
Válvulas de cualquier tipo en tubería secundaria de conducción									x	
Manómetros en tubería secundaria			x							
<b>Laterales de riego</b>										
Manómetros a la entrada de los lotes	x								x	
Tubería del lateral de riego	x								x	Cinta de goteo Azud
Emisores	x							x		
<b>Total de campos</b>								1	#	3
<b>Evaluación porcentual del estado físico</b>										<b>82%</b>
*1= irreparable (20%), 2= posiblemente reparable (40%), 3= regular, funciona (60%), 4= buen estado, no falla (80%), 5= Excelente, nuevo, no falla (100%)										

## Estado operacional

29.8.a Formato de evaluación del estado operacional del sistema de riego utilizado en los lotes de Zona II.

<b>Criterios evaluados de operación del sistema de riego</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Medición en campo</b>	<b>Puntuación</b>
<b>Mantenimiento frecuente de los componentes del sistema</b>				
<b>Sistema de bombeo</b>				
Carga de combustible en el motor	X			
Verifica conexión con la fuente de energía eléctrica	X			
Realiza mantenimiento a las 250 horas de trabajo	X			
<b>Sistema de filtrado</b>				
Limpia los filtros		X		
<b>Sistema de inyección</b>				
Verifica conexiones	X			
Verifica el funcionamiento	X			
<b>Tubería (primaria, secundaria y terciaria)</b>				
Limpia la tubería	X			29%
Utiliza desarenadores		X		
Verifica conexiones	X			
Verifica fugas	X			
<b>Laterales</b>				
Limpia los laterales	X			
Verifica conexiones	X			
Verifica fugas	X			
<b>Emisores</b>				
Homogeneidad de los emisores	X			
Posición y/o verticalidad	X			
<b>Parámetros del sistema de riego y del suelo</b>				
<b>Sistema de riego</b>				
Verifica revoluciones del motor	X			
Evalúa la presión en los laterales de riego		X		
Verifica el caudal del emisor		X		
Verifica la posición del emisor	X			14%
Visualiza la distribución del agua del emisor	X			
Verifica el taponamiento de los emisores		X		
<b>Suelo</b>				
Identifica la profundidad del perfil húmedo		X		

29.8.b. Formato de evaluación del estado operacional del sistema de riego utilizado en los lotes de Zona II.

Criterios evaluados de operación del sistema de riego	Medición en campo		Puntuación
	Si	No	
<b>Si cuenta o no con una programación de riego</b>			
Conoce la frecuencia de riego	x		
Conoce el número de turnos de riego por día	x		
Conoce el número de turnos totales por ciclo	x		
Conoce la cantidad de horas de riego por turno	x		33%
Conoce el total de horas de riego	x		
Conoce el área de riego por turno	x		
Conoce el área total del riego	x		
<b>Valor del coeficiente de uniformidad</b>		No calculado	
<b>Calificación total</b>			<b>76%</b>

#### Recomendaciones

- Dar seguimiento y monitoreo del sistema.
- Colocar medidores de caudal.
- Colocar medidores de presión.

Anexo 30. Informe general del área que maneja Agricultura Orgánica en Zona II

#### DATOS GENERALES

**Lote:** 1, 2, 3, 4, 5, 6 y Canteros

**Área:** 1.75 ha

**Finca:** Zona II

**Sistema de riego:** Goteo

**Subsistema de riego:** Cinta de goteo

**Fuente principal:** Laguna Zona II

**Trasvase:** Laguna El Carnonal- Laguna Zona II

**Fuente secundaria:** Quebrada El Gallo (Uyuca)

**Fecha (toma de datos):** Junio 2016

#### DESCRIPCION GENERAL

##### Responsables

**Jefe técnico:** Alejandra Sierra

**Instructor:** Paola Flores

**Trabajador de campo:** Victor García

## Suelo

30.1. Características del suelo presente en los lotes de Orgánica.

Lote	Textura	Velocidad	Vol.	Peso	Capacidad	Punto de	Agua
		de infiltración básica	poroso total	específico aparente (Pea)	de campo (HCc)	marchitez permanente (HPm)	
		(mm/h)	(P%)	(g/cm <sup>3</sup> )	(% w )	(% w )	(% v)
Orgánica	FA	25	43	1.5	14	6	19

## Cultivos

30.2. Cultivos con sus respectivos Kc y duración de etapas fenológicas.

Cultivo	Nombre científico	Kc etapa			Duración de etapa (días)				Duración del ciclo (días)
		Inicial	Media	Final	Inicial	Desarrollo	Media	Final	
Café	<i>Coffea spp</i>	0.9	0.95	0.95	-	-	-	-	Perenne
Perejil	<i>Petroselinum crispum</i>	0.7	1.05	0.95	25-30	40-55	95-105	20-40	Perenne
Plátano	<i>Musa paradisiaca</i>	1	1.2	1.1	120	60	180	5	360
Repollo	<i>Brassica oleracea</i>	0.7	1.05	0.95	40	60	50	15	165
Lechuga	<i>Lactuca Sativa</i>	0.7	1	0.95	20-35	30-40	15-30	10	75-140
Apio	<i>Apium graveolens</i>	0.7	1.05	0.95	25-30	40-55	95-105	15-20	125-210

## Topografía

Superficie: Plana

Pendiente predominante: pendiente 1.4 % de Oeste a Este y 2 % de Norte a Sur

## Infraestructura

Galera: No

Bodega: Si

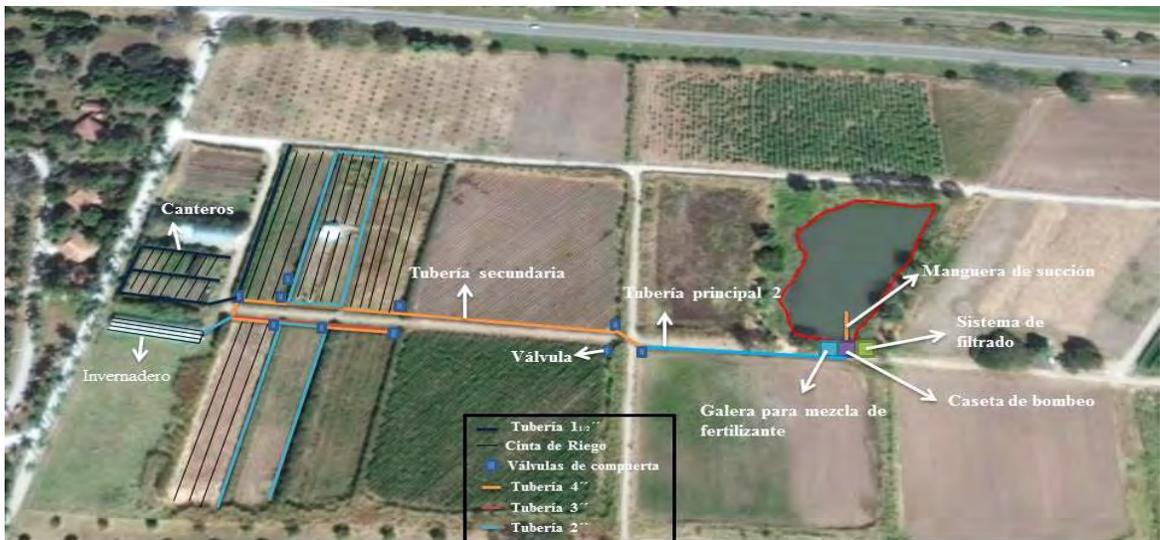
Plancha de cemento: Si

Carreteras: Si

## Mapa



30.3. Sistema de alimentación de la Laguna de Zona II y Unidad de Agricultura Orgánica.



30.4. Sistema de riego utilizado por la unidad de Agricultura Orgánica en Zona II.

## Inventario

### 30.5. Inventario del sistema de riego utilizado en Agricultura Orgánica, Zona II.

Ítem	Cantidad	Longitud	Unidad de medida	Descripción
Bomba	1	N/A	N/A	IEC / Metric Motors,
Motor	1	N/A	N/A	LESSON®
Tubería principal	1	90	metros	PVC 2"
Tubería secundaria	2	200	metros	PVC 2"
Tubería terciaria	4	30	metros	PVC 2"
Filtros	4	N/A	N/A	LAMA® de arena
Invernadero	1	N/A	N/A	N/A
Laterales en campo (instalados)	-	N/A	N/A	Cinta de goteo
Laterales en el invernadero	8	N/A	N/A	Cinta de goteo
Válvulas	7	N/A	N/A	De paso
Sistema de inyección	1	N/A	N/A	-

## Manejo del sistema

El manejo del sistema de riego utilizado en Agricultura Orgánica es un sistema de riego por goteo, esta unidad cuenta con un cronograma ya establecido del programa de riego que manejan.

### 30.6. Cronograma de riego establecido por la unidad de Agricultura Orgánica.

Horario de Riego Agricultura Orgánica						
Horario	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
7:00 - 9:00		Lote 3, Lote 4		Lote 3, Lote 4		Lote 4, Lote 5
9:00 - 11:00		Lote 4, lote 5		Lote 4, Lote 5		
11:00 - 1:00	Lote 3, Lote M	Lote 2, Canteros	Lote 2, Canteros	Lote 2, Canteros	Lote 3, Lote 4	
1:00 - 3:00		Lote 1, lote M		Lote 1, Lote M		

## Estado físico

30.7.a. Formato de evaluación de los componentes del sistema de riego utilizado en Orgánica.

Componentes	¿Existe?		Estado Opcional					Observaciones de cualquier tipo (operación, mantenimiento, estado, marca o serie)
	Si	No	1	2	3	4	5	
<b>Sistema de Bombeo</b>								
Malla en válvula de pie		x						
Válvula de pie	x					x		
Tubería de succión	x						x	
Válvula de cebado	x						x	Todas las tuberías están en adecuadas condiciones
Motor	x					x		Buenas condiciones
Bomba	x					x		Todo marcha bien
Tubería de descarga	x					x		
Medidor de caudal		x						
Controlador/ Computador	x					x		
Válvula unidireccional o chek	x					x		Válvula tipo compuerta
<b>Sistema de Inyección</b>								
Válvulas de cualquier tipo del sistema de inyección		x						
Inyector		x						
Manómetros en sistemas de inyección		x						
<b>Sistema de filtrado</b>								
Válvulas de cualquier tipo en sistema de filtrado	x					x		
Filtros	x					x		Filtros de arena en excelentes condiciones
Manómetros en sistemas de filtrado	x					x		
<b>Tubería primaria de conducción</b>								
Tubería primaria de conducción	x					x		Tubería de PVC 2" Y 4"
Medidores de caudal en tubería primaria de conducción		x						
Válvulas de cualquier tipo en tubería primaria de conducción		x						

30.7.b. Formato de evaluación de los componentes del sistema de riego utilizado en Orgánica.

<b>Tubería secundaria de conducción</b>										
Tubería secundaria de conducción	x								x	
Medidores de caudal en tubería secundaria de conducción										x
Válvulas de cualquier tipo en tubería secundaria de conducción									x	
Manómetros en tubería secundaria										x
<b>Laterales de riego</b>										
Manómetros a la entrada de los lotes	x								x	
Tubería del lateral de riego	x								x	Cinta de goteo Azud
Emisores	x							x		
<b>Total de campos</b>									1	
									1	4
										2
<b>Evaluación porcentual del estado físico</b>									<b>81%</b>	
*1= irreparable (20%), 2= posiblemente reparable (40%), 3= regular, funciona (60%), 4= buen estado, no falla (80%), 5= Excelente, nuevo, no falla (100%)										

### Estado operacional

30.8. Formato de evaluación del estado operacional del sistema de riego utilizado en Orgánica.

<b>Criterios evaluados de operación del sistema de riego</b>	<b>Medición en campo</b>		<b>Puntuación</b>
	<b>Si</b>	<b>No</b>	
<b>Mantenimiento frecuente de los componentes del sistema</b>			
<b>Sistema de bombeo</b>			
Carga de combustible en el motor	x		
Verifica conexión con la fuente de energía eléctrica	x		
Realiza mantenimiento a las 250 horas de trabajo	x		
<b>Sistema de filtrado</b>			
Limpia los filtros		x	
<b>Sistema de inyección</b>			
Verifica conexiones	x		
Verifica el funcionamiento	x		
<b>Tubería (primaria, secundaria y terciaria)</b>			
Limpia la tubería	x		
Utiliza desarenadores	x		
Verifica conexiones	x		
Verifica fugas	x		
			29%

30.9. Formato de evaluación del estado operacional del sistema de riego utilizado en Orgánica.

<b>Criterios evaluados de operación del sistema de riego</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Medición en campo</b>	<b>Puntuación</b>
<b>Laterales</b>				
Limpia los laterales	X			
Verifica conexiones	X			
Verifica fugas		X		
<b>Emisores</b>				
Homogeneidad de los emisores	X			
Posición y/o verticalidad	X			
<b>Parámetros del sistema de riego y del suelo</b>				
<b>Sistema de riego</b>				
Verifica revoluciones del motor	X			
Evalúa la presión en los laterales de riego	X			
Verifica el caudal del emisor		X		
Verifica la posición del emisor	X			19%
Visualiza la distribución del agua del emisor	X			
Verifica el taponamiento de los emisores		X		
<b>Suelo</b>				
Identifica la profundidad del perfil húmedo		X		
<b>Si cuenta o no con una programación de riego</b>				
Conoce la frecuencia de riego	X			
Conoce el número de turnos de riego por día	X			
Conoce el número de turnos totales por ciclo	X			
Conoce la cantidad de horas de riego por turno	X			33%
Conoce el total de horas de riego	X			
Conoce el área de riego por turno	X			
Conoce el área total del riego	X			
<b>Valor del coeficiente de uniformidad</b>			No calculado	
<b>Calificación total</b>				<b>81%</b>

#### **Recomendaciones**

- Dar seguimiento y monitoreo del sistema.
- Colocar medidores de caudal.
- Colocar medidores de presión.

Anexo 31. Informe general del área que maneja Proyecto M, Soleado y la Unidad de Pastos y Forrajes en los lotes de Florencia.

### DATOS GENERALES

**Lote:** Florencia I, Florencia II, Nueva Florencia  
**Área:** 36.43 ha Florencia I, 22.96 ha Florencia II  
**Finca:** Florencia  
**Sistema de riego:** Goteo  
**Subsistema de riego:** Cinta de goteo  
**Fuente principal:** Río Yeguaré  
**Trasvase:** N/A  
**Fuente secundaria:** N/A  
**Fecha (toma de datos):** Septiembre 2016

### DESCRIPCION GENERAL

#### Responsables

**Jefe técnico:** Guillermo Cerritos, Ángel Suazo

**Instructor:** Ángel Espinal

**Trabajador de campo:** Marcos Ávila

### Suelo

#### 31.1. Características del suelo presente en los lotes de Florencia

Lote	Textura	Velocidad de infiltración básica	Vol. poroso total	Peso específico aparente (Pea)	Cap. de campo (HCc)	Punto de marchitez permanente (HPm)	Agua disponible
		(mm/h)	(P%)	(g/cm <sup>3</sup> )	(% w)	(% w)	(% v)
Florencia I	F	14	46	1.42	22	10	17
Florencia II	FA	25	43	1.5	14	6	19
Nueva Florencia							19
Florencia	FA	25	43	1.5	14	6	

### Cultivos

#### 31.2. Cultivos con sus respectivos Kc y la duración de sus etapas fenológicas.

Cultivo	Nombre científico	Kc etapa			Duración de etapa (días)				Duración del ciclo (días)
		Inicial	Media	Final	Inicial	Desarrollo	Media	Final	
Sorgo	<i>Sorghum bicolor</i>	0.35	1.15	0.35	20	35	40-45	30	130-140
Sandía	<i>Citrullus lanatus</i>	0.4	1	0.75	oct-20	20-30	20-30	30	80-110
Maíz	<i>Zea maíz</i>	0.35	1.2	0.6	20-30	35-50	40-60	30-40	120-180

## Topografía

Superficie: Plana

Pendiente predominante: 1.6 % de oeste a este y 1.5 % de sur a norte

## Infraestructura

Galera: No

Bodega: No

Plancha de cemento: No

Carreteras: Si

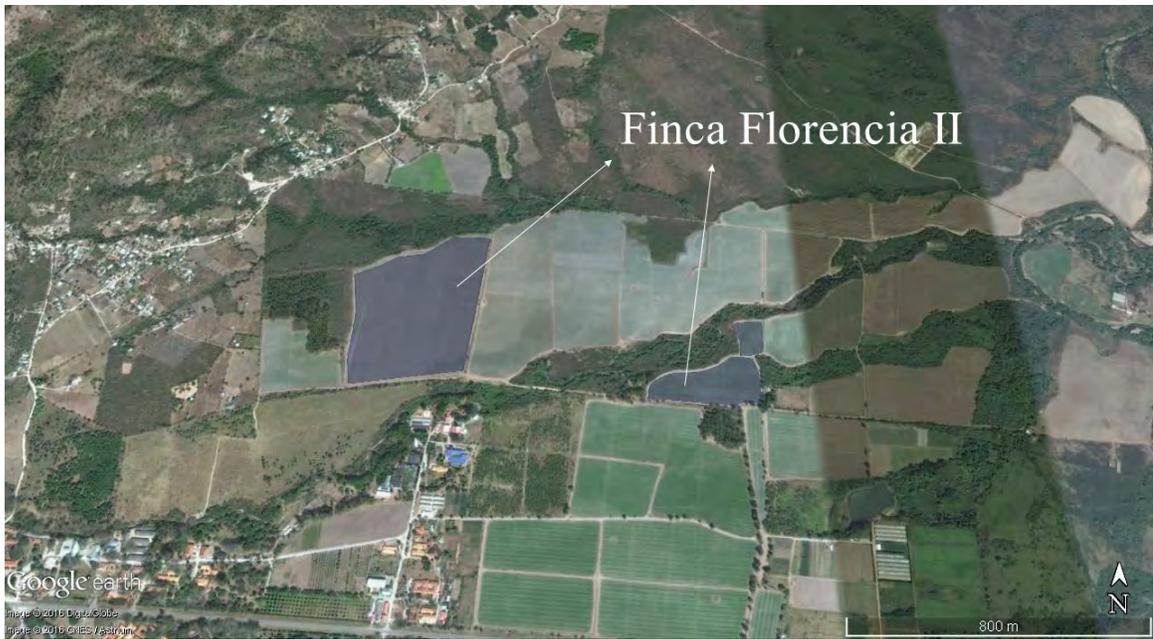
## Mapa



31.3. Imagen aérea de la Finca Florencia I.



31.4. Diagrama de tuberías del sistema de riego utilizado en Florencia I.



31.5. Imagen aérea de la Finca Florencia II



31.6. Diagrama de las tuberías principales utilizadas en la Finca Florencia II.

## Inventario

31.7. Inventario del sistema de riego utilizado en la parcela de Conservación de Suelos.

Ítem	Cantidad	Longitud	Unidad de medida	Descripción
Bomba	1	N/A	N/A	Cornell 6HH-EM18-3
Motor	1	N/A	N/A	MWM 2,500 kw
Tubería Primaria	1	582	metros	PVC 2"
Tubería Secundaria	1	1,096	metros	PVC
Tubería Terciaria	1	1,542	Metros	PVC

## Estado físico

31.8.a Formato de evaluación de los componentes del sistema de riego utilizado en los lotes de Florencia

Componentes	¿Existe ?		Estado					Observaciones de cualquier tipo (operación, mantenimiento, estado, marca o serie)
	Si	No	1	2	3	4	5	
<b>Sistema de Bombeo</b>								
Malla en válvula de pie	x						x	
Válvula de pie	x						x	
Tubería de succión	x						x	
Válvula de cebado	x						x	
Motor	x						x	
Bomba	x						x	Cornell®, model: 6HH-EM18-3
Tubería de descarga	x						x	MWM®
Medidor de caudal		x						
Controlador/ Computador		x						
Válvula unidireccional o chek	x						x	
<b>Sistema de Inyección</b>								
Válvulas de cualquier tipo del sistema de inyección		x						
Inyector		x						
Manómetros en sistemas de inyección		x						
<b>Sistema de filtrado</b>								
Válvulas de cualquier tipo en sistema de filtrado		x						
Filtros		x						
Manómetros en sistemas de filtrado		x						

31.8.b. Formato de evaluación de los componentes del sistema de riego utilizado en los lotes de Florencia

<b>Tubería primaria de conducción</b>									
Tubería primaria de conducción	x						x		PVC 8"
Medidores de caudal en tubería primaria de conducción		x							
Válvulas de cualquier tipo en tubería primaria de conducción	x						x		
<b>Tubería secundaria de conducción</b>									
Tubería secundaria de conducción	x						x		PVC 2"
Medidores de caudal en tubería secundaria de conducción		x							
Válvulas de cualquier tipo en tubería secundaria de conducción	x						x		
Manómetros en tubería secundaria		x							
<b>Laterales de riego</b>									
Manómetros a la entrada de los lotes		x					x		
Tubería del lateral de riego	x						x		
Emisores	x						x		
<b>Total de campos</b>					2		3		
<b>Evaluación porcentual del estado físico</b>					77%				
*1= irreparable (20%), 2= posiblemente reparable (40%), 3= regular, funciona (60%), 4= buen estado, no falla (80%), 5= Excelente, nuevo, no falla (100%)									

**Estado operacional**

31.9.a. Formato de evaluación del estado operacional del sistema de riego utilizado en los lotes de Florencia.

<b>Criterios evaluados de operación del sistema de riego</b>	<b>Medición en campo</b>		<b>Puntuación</b>
	<b>Si</b>	<b>No</b>	
<b>Mantenimiento frecuente de los componentes del sistema</b>			
<b>Sistema de bombeo</b>			
Carga de combustible en el motor	x		
Verifica conexión con la fuente de energía eléctrica	x		
Realiza mantenimiento a las 250 horas de trabajo		x	29%
<b>Sistema de filtrado</b>			
Limpia los filtros	x		
<b>Sistema de inyección</b>			
Verifica conexiones	x		
Verifica el funcionamiento	x		

31.9.b. Formato de evaluación del estado operacional del sistema de riego utilizado en los lotes de Florencia.

<b>Criterios evaluados de operación del sistema de riego</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Medición en campo</b>	<b>Puntuación</b>
<b>Tubería (primaria, secundaria y terciaria)</b>				
Limpia la tubería	X			
Utiliza desarenadores	X			
Verifica conexiones	X			
Verifica fugas	X			
<b>Laterales</b>				
Limpia los laterales	X			
Verifica conexiones	X			
Verifica fugas		X		
<b>Emisores</b>				
Homogeneidad de los emisores	X			
Posición y/o verticalidad	X			
<b>Parámetros del sistema de riego y del suelo</b>				
<b>Sistema de riego</b>				
Verifica revoluciones del motor	X			
Evalúa la presión en los laterales de riego	X			
Verifica el caudal del emisor	X			
Verifica la posición del emisor	X			10%
Visualiza la distribución del agua del emisor	X			
Verifica el taponamiento de los emisores	X			
<b>Suelo</b>				
Identifica la profundidad del perfil húmedo	X			
<b>Si cuenta o no con una programación de riego</b>				
Conoce la frecuencia de riego	X			
Conoce el número de turnos de riego por día	X			
Conoce el número de turnos totales por ciclo	X			
Conoce la cantidad de horas de riego por turno	X			33%
Conoce el total de horas de riego	X			
Conoce el área de riego por turno	X			
Conoce el área total del riego	X			
<b>Valor del coeficiente de uniformidad</b>			No calculado	
<b>Calificación total</b>				<b>72%</b>

#### **Recomendaciones**

- Dar seguimiento y monitoreo del sistema.
- Colocar medidores de caudal.
- Colocar medidores de presión.

Anexo 32. Informe general del área que maneja Proyecto M, Soleado y la Unidad de Pastos y Forrajes en los lotes de los Llanos.

### DATOS GENERALES

**Lote:** A, B, C (1, 2 y 3)

**Área:** 25.89 ha

**Finca:** Los Llanos

**Sistema de riego:** Goteo

**Subsistema de riego:** Cinta de goteo

**Fuente principal:** Río Yeguaré

**Trasvase:** N/A

**Fuente secundaria:** N/A

**Fecha (toma de datos):** Septiembre 2016

### DESCRIPCION GENERAL

#### Responsables

**Jefe técnico:** Renán Pineda, Ángel Suazo

**Instructor:** Ángel Espinal, Mario Núñez

**Trabajador de campo:** Adolfo Hernández

### Suelo

#### 32.1. Características del suelo presente en los lotes de Los Llanos

Lote	Textura	Velocidad de infiltración básica	Volumen poroso total	Peso específico aparente (Pea)	Capacidad de campo (HCc)	Punto de marchitez permanente (HPm)	Agua disponible
		(mm/h)	(P%)	(g/cm <sup>3</sup> )	(% w)	(% w)	(% v)
Lote 1	F	14	46	1.42	22	10	17
Lote 2	FAr	8.5	49	1.35	27	13	19

### Cultivos

#### 32.2. Cultivos con sus respectivos Kc y la duración de sus etapas fenológicas

Cultivo	Nombre científico	Kc etapa			Duración de etapa (días)			Duración del ciclo (días)	
		Inicial	Media	Final	Inicial	Desarrollo	Media		Final
Sorgo	<i>Sorghum bicolor</i>	0.35	1.15	0.35	20	35	40-45	30	130-140
Sandía	<i>Citrullus lanatus</i>	0.4	1	0.75	oct-20	20-30	20-30	30	80-110
Maíz	<i>Zea mays</i>	0.35	1.2	0.6	20-30	35-50	40-60	30-40	120-180

### **Topografía**

Superficie: Plana

Pendiente predominante: Irregular, 3 % de oeste a este y 1.3 % hacia la mitad del lote

### **Infraestructura**

Galera: no

Bodega: no

Plancha de cemento: no

Carreteras: si

### **Mapa**



32.3. Imagen aérea de la Finca los Llanos.



32.4. Diagrama de tuberías del sistema de riego utilizado en la Finca Los Llanos.  
**Inventario**

Cuadro 33.5. Inventario del sistema de riego utilizado en los lotes de Los Llanos.

Ítem	Cantidad	Longitud	Unidad de medida	Descripción
Bomba	1	N/A	N/A	Cornell 6HH-EM18-3
Motor	1	N/A	N/A	MWM 2,500 kw
Tubería Primaria	1	137	metros	PVC 2"
Tubería Secundaria	1	1,546	metros	PVC

**Estado físico**

32.6.a. Formato de evaluación de los componentes del sistema de riego utilizado en los lotes de los Llanos.

Componentes	¿Existe?		Estado					Observaciones de cualquier tipo (operación, mantenimiento, estado, marca o serie)
	Si	No	1	2	3	4	5	
<b>Sistema de Bombeo</b>								
Malla en válvula de pie	x						x	
Válvula de pie	x						x	
Tubería de succión	x						x	
Válvula de cebado	x						x	
Motor	x						x	
Bomba	x						x	Cornell®, model: 6HH-EM18-3
Tubería de descarga	x						x	MWM®
Medidor de caudal		x						
Controlador/ Computador		x						
Válvula unidireccional o chek	x						x	

32.6.b. Formato de evaluación de los componentes del sistema de riego utilizado en los lotes de los Llanos.

<b>Sistema de Inyección</b>									
Válvulas de cualquier tipo del sistema de inyección		x							
Inyector		x							
Manómetros en sistemas de inyección		x							
<b>Sistema de filtrado</b>									
Válvulas de cualquier tipo en sistema de filtrado		x							
Filtros		x							
Manómetros en sistemas de filtrado		x							
<b>Tubería primaria de conducción</b>									
Tubería primaria de conducción	x					x			PVC 8"
Medidores de caudal en tubería primaria de conducción		x							
Válvulas de cualquier tipo en tubería primaria de conducción	x				x				
<b>Tubería secundaria de conducción</b>									
Tubería secundaria de conducción	x					x			PVC 3"
Medidores de caudal en tubería secundaria de conducción		x							
Válvulas de cualquier tipo en tubería secundaria de conducción	x				x				
Manómetros en tubería secundaria		x							
<b>Laterales de riego</b>									
Manómetros a la entrada de los lotes		x				x			
Tubería del lateral de riego	x					x			
Emisores	x					x			
<b>Total de campos</b>					2	13			
<b>Evaluación porcentual del estado físico</b>					77%				
*1= irreparable (20%), 2= posiblemente reparable (40%), 3= regular, funciona (60%), 4= buen estado, no falla (80%), 5= Excelente, nuevo, no falla (100%)									

## Estado operacional

32.7.a Formato de evaluación del estado operacional del sistema de riego utilizado en los lotes de los Llanos.

<b>Criterios evaluados de operación del sistema de riego</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Medición en campo</b>	<b>Puntuación</b>
<b>Mantenimiento frecuente de los componentes del sistema</b>				
<b>Sistema de bombeo</b>				
Carga de combustible en el motor	X			
Verifica conexión con la fuente de energía eléctrica	X			
Realiza mantenimiento a las 250 horas de trabajo		X		
<b>Sistema de filtrado</b>				
Limpia los filtros	X			
<b>Sistema de inyección</b>				
Verifica conexiones	X			
Verifica el funcionamiento	X			
<b>Tubería (primaria, secundaria y terciaria)</b>				
Limpia la tubería	X			29%
Utiliza desarenadores	X			
Verifica conexiones	X			
Verifica fugas	X			
<b>Laterales</b>				
Limpia los laterales	X			
Verifica conexiones	X			
Verifica fugas		X		
<b>Emisores</b>				
Homogeneidad de los emisores	X			
Posición y/o verticalidad	X			
<b>Parámetros del sistema de riego y del suelo</b>				
<b>Sistema de riego</b>				
Verifica revoluciones del motor		X		
Evalúa la presión en los laterales de riego		X		
Verifica el caudal del emisor		X		
Verifica la posición del emisor	X			10%
Visualiza la distribución del agua del emisor	X			
Verifica el taponamiento de los emisores		X		
<b>Suelo</b>				
Identifica la profundidad del perfil húmedo		X		

32.7.b. Formato de evaluación del estado operacional del sistema de riego utilizado en los lotes de los Llanos.

<b>Criterios evaluados de operación del sistema de riego</b>	<b>Medición en campo</b>		<b>Puntuación</b>
	<b>Si</b>	<b>No</b>	
<b>Si cuenta o no con una programación de riego</b>			
Conoce la frecuencia de riego	x		
Conoce el número de turnos de riego por día	x		
Conoce el número de turnos totales por ciclo	x		
Conoce la cantidad de horas de riego por turno	x		33%
Conoce el total de horas de riego	x		
Conoce el área de riego por turno	x		
Conoce el área total del riego	x		
<b>Valor del coeficiente de uniformidad</b>		No calculado	
<b>Calificación total</b>			<b>72%</b>

#### **Recomendaciones**

- Dar seguimiento y monitoreo del sistema.
- Colocar medidores de caudal.
- Colocar medidores de presión.

Anexo 33. Informe general del área que maneja Proyecto M, Soleado y la Unidad de Pastos y Forrajes en los lotes de San Nicolás II.

#### **DATOS GENERALES**

**Lote:** 1-23

**Área:** 82.81 ha

**Finca:** San Nicolás

**Sistema de riego:** Goteo

**Subsistema de riego:** Cinta de goteo

**Fuente principal:** Río Yeguaré

**Trasvase:** N/A

**Fuente secundaria:** N/A

**Fecha (toma de datos):** Septiembre 2016

#### **DESCRIPCION GENERAL**

##### **Responsables**

**Jefe técnico:** Guillermo Cerritos.

**Instructor:** Ángel Espinal.

**Trabajador de campo:** Marcos Ávila.

## Suelo

33.1. Características del suelo presente en los lotes de San Nicolás II.

Lote	Textura	Velocidad de infiltración básica	Volumen poroso total	Peso específico aparente (Pea)	Capacidad de campo (HCc)	Punto de marchitez permanente (HPm)	Agua disponible
		(mm/h)	(P%)	(g/cm <sup>3</sup> )	(% w)	(% w)	(% v)
1-23	FA	25	43	1.5	14	6	19

## Cultivos

33.2. Cultivos con sus respectivos Kc y duración de las etapas fenológicas.

Cultivo	Nombre científico	Kc etapa			Duración de etapa (días)			Duración del ciclo (días)	
		Inicial	Media	Final	Inicial	Desarrollo	Media		Final
Sorgo	<i>Sorghum bicolor</i>	0.35	1.15	0.35	20	35	40-45	30	130-140
Sandía	<i>Citrullus lanatus</i>	0.4	1	0.75	oct-20	20-30	20-30	30	80-110
Maíz	<i>Zea mays</i>	0.35	1.2	0.6	20-30	35-50	40-60	30-40	120-180

## Topografía

Superficie: Plana

Pendiente predominante: 2 % de oeste a este y 0.8 % de norte a sur

## Infraestructura

Galera: no

Bodega: no

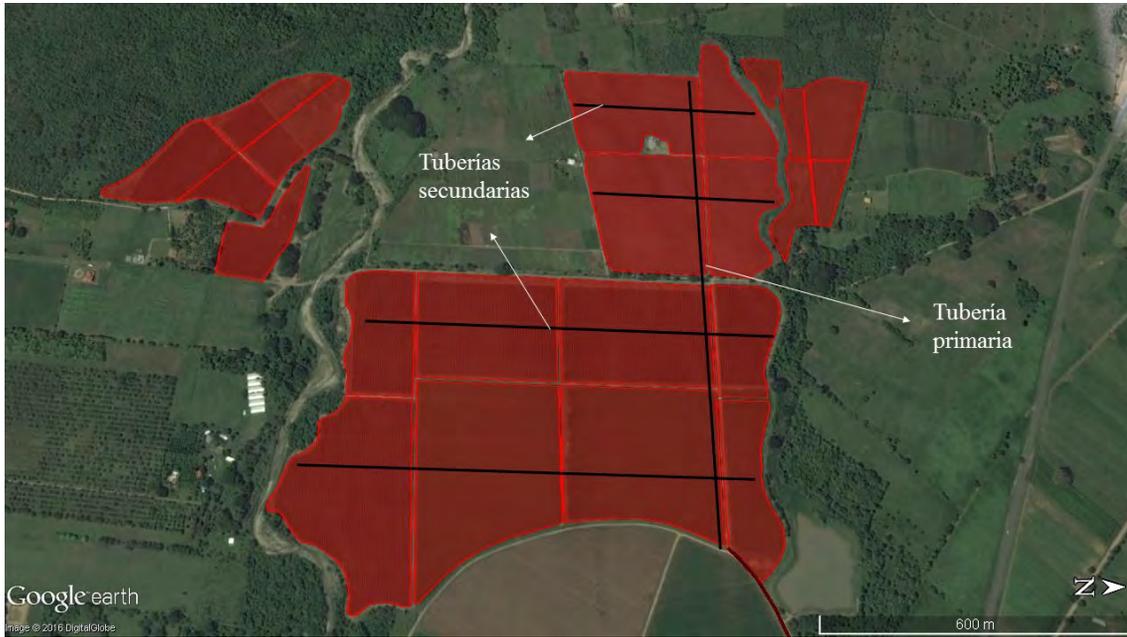
Plancha de cemento: no

Carreteras: si

## Mapa



33.3. Vista aérea de la Finca San Nicolás parte II.



33.4. Diagrama de las tuberías del sistema de riego utilizado en la Finca San Nicolás parte II.

### Inventario

33.5. Inventario del sistema de riego utilizado los lotes de San Nicolás II.

Ítem	Cantidad	Longitud	Unidad de medida	Descripción
Bomba	1	N/A	N/A	John Deere® R127721, R127723
Motor	1	N/A	N/A	Berkeley®
Tubería Primaria	1	958	metros	PVC
Tubería Secundaria	1	2,456	metros	PVC

## Estado físico

33.6.a. Formato de evaluación de los componentes del sistema de riego utilizado en los lotes de San Nicolás II.

Componentes	¿Existe ?		Estado					Observaciones de cualquier tipo (operación, mantenimiento, estado, marca o serie)
	Si	No	1	2	3	4	5	
<b>Sistema de Bombeo</b>								
Malla en válvula de pie	x						x	
Válvula de pie	x						x	
Tubería de succión	x						x	
Válvula de cebado	x						x	
Motor	x						x	John Deere® R127721, R127723
Bomba	x						x	Berkeley®
Tubería de descarga	x						x	
Medidor de caudal		x						
Controlador/ Computador		x						
Válvula unidireccional o chek	x						x	
<b>Sistema de Inyección</b>								
Válvulas de cualquier tipo del sistema de inyección		x						
Inyector		x						
Manómetros en sistemas de inyección		x						
<b>Sistema de filtrado</b>								
Válvulas de cualquier tipo en sistema de filtrado	x						x	
Filtros	x						x	
Manómetros en sistemas de filtrado	x						x	

33.7.b Formato de evaluación de los componentes del sistema de riego utilizado en los lotes de San Nicolás II.

<b>Tubería primaria de conducción</b>									
Tubería primaria de conducción	x					x			
Medidores de caudal en tubería primaria de conducción		x							
Válvulas de cualquier tipo en tubería primaria de conducción	x						x		
<b>Tubería secundaria de conducción</b>									
Tubería secundaria de conducción	x					x			
Medidores de caudal en tubería secundaria de conducción		x							
Válvulas de cualquier tipo en tubería secundaria de conducción	x						x		
Manómetros en tubería secundaria		x							
<b>Laterales de riego</b>									
Manómetros a la entrada de los lotes		x							
Tubería del lateral de riego	x						x		
Emisores	x						x		
<b>Total de campos</b>						3	#		
<b>Evaluación porcentual del estado físico</b>						77%			
*1= irreparable (20%), 2= posiblemente reparable (40%), 3= regular, funciona (60%), 4= buen estado, no falla (80%), 5= Excelente, nuevo, no falla (100%)									

**Estado operacional**

33.8.a. Formato de evaluación del estado operacional del sistema de riego utilizado en los lotes de San Nicolás II.

<b>Criterios evaluados de operación del sistema de riego</b>	<b>Medición en campo</b>		<b>Puntuación</b>
	<b>Si</b>	<b>No</b>	
<b>Mantenimiento frecuente de los componentes del sistema</b>			
<b>Sistema de bombeo</b>			
Carga de combustible en el motor	x		
Verifica conexión con la fuente de energía eléctrica	x		
Realiza mantenimiento a las 250 horas de trabajo		x	31%
<b>Sistema de filtrado</b>			
Limpia los filtros	x		
<b>Sistema de inyección</b>			
Verifica conexiones	x		
Verifica el funcionamiento	x		

33.8.b. Formato de evaluación del estado operacional del sistema de riego utilizado en los lotes de San Nicolás II.

<b>Criterios evaluados de operación del sistema de riego</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Medición en campo</b>	<b>Puntuación</b>
<b>Tubería (primaria, secundaria y terciaria)</b>				
Limpia la tubería	x			
Utiliza desarenadores	x			
Verifica conexiones	x			
Verifica fugas	x			
<b>Laterales</b>				
Limpia los laterales	x			
Verifica conexiones	x			
Verifica fugas	x			
<b>Emisores</b>				
Homogeneidad de los emisores	x			
Posición y/o verticalidad	x			
<b>Parámetros del sistema de riego y del suelo</b>				
<b>Sistema de riego</b>				
Verifica revoluciones del motor		x		
Evalúa la presión en los laterales de riego		x		
Verifica el caudal del emisor		x		
Verifica la posición del emisor	x			14%
Visualiza la distribución del agua del emisor	x			
Verifica el taponamiento de los emisores	x			
<b>Suelo</b>				
Identifica la profundidad del perfil húmedo		x		
<b>Si cuenta o no con una programación de riego</b>				
Conoce la frecuencia de riego	x			
Conoce el número de turnos de riego por día	x			
Conoce el número de turnos totales por ciclo	x			
Conoce la cantidad de horas de riego por turno	x			33%
Conoce el total de horas de riego	x			
Conoce el área de riego por turno	x			
Conoce el área total del riego	x			
<b>Valor del coeficiente de uniformidad</b>				
<b>Calificación total</b>				<b>79%</b>

## Recomendaciones

- Dar seguimiento y monitoreo del sistema.
- Colocar medidores de caudal.
- Colocar medidores de presión.

Anexo 34. Informe general del área que maneja Proyecto M, Soleado y la Unidad de Pastos y Forrajes en los lotes de Zona I.

## DATOS GENERALES

**Lote:** A (1 y 2), B (1 y 2), 4, 10, 42 y 43

**Área:** 41.18 ha

**Finca:** Zona I

**Sistema de riego:** Goteo

**Subsistema de riego:** Cinta de goteo

**Fuente principal:** Río Yeguaré

**Trasvase:** N/A

**Fuente secundaria:** N/A

**Fecha (toma de datos):** Septiembre 2016

## DESCRIPCION GENERAL

### Responsables

**Jefe técnico:** Guillermo Cerritos, Ángel Suazo

**Instructor:** Ángel Espinal,

**Trabajador de campo:** Marcos Ávila

### Suelo

34.1. Características del suelo presente en los lotes de Zona I.

Lote	Textura	Velocidad de infiltración básica (mm/h)	Volumen poroso total (P%)	Peso específico aparente (Pea) (g/cm <sup>3</sup> )	Capacidad de campo (HCc) (% w)	Punto de marchitez permanente (HPm) (% w)	Agua disponible (% v)
Lote A	F	14	46	1.42	22	10	17
Lote B	F	14	46	1.42	22	10	17

### Cultivos

34.2. Cultivos con su respectivo Kc y duración de las etapas fenológicas y del ciclo.

Cultivo	Nombre científico	Kc etapa			Duración de etapa (días)			Duración del ciclo (días)	
		Inicial	Media	Final	Inicial	Desarrollo	Media Final		
Sorgo	<i>Sorghum bicolor</i>	0.35	1.15	0.35	20	35	40-45	30	130-140
Sandía	<i>Citrullus lanatus</i>	0.4	1	0.75	oct-20	20-30	20-30	30	80-110
Maíz	<i>Zea mays</i>	0.35	1.2	0.6	20-30	35-50	40-60	30-40	120-180

## Topografía

Superficie: Plana

Pendiente predominante: 1.6 % de oeste a este y 0.6 % de sur a norte

## Infraestructura

Galera: no

Bodega: no

Plancha de cemento: no

Carreteras: si

## Mapa



34.3. Imagen aérea de la Finca Zona I.



34.4. Diagrama del sistema de riego utilizado en la Finca Zona I.

## **Inventario**

34.5. Inventario del sistema de riego utilizado en los lotes de Los Llanos.

<b>Ítem</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Longitud</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Descripción</b>
Bomba	1	N/A	N/A	Cornell 6HH-EM18-3
Motor	1	N/A	N/A	MWM 2,500 kw
Tubería Primaria	1	718	metros	PVC
Tubería Secundaria	1	1,200	metros	PVC
Tubería Terciaria	1	1,742	Metros	PVC

## Estado operacional

34.6.a Formato de evaluación del estado operacional del sistema de riego utilizado en los lotes de Zona I

<b>Criterios evaluados de operación del sistema de riego</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Medición en campo</b>	<b>Puntuación</b>
<b>Mantenimiento frecuente de los componentes del sistema</b>				
<b>Sistema de bombeo</b>				
Carga de combustible en el motor	x			
Verifica conexión con la fuente de energía eléctrica	x			
Realiza mantenimiento a las 250 horas de trabajo		x		
<b>Sistema de filtrado</b>				
Limpia los filtros	x			
<b>Sistema de inyección</b>				
Verifica conexiones	x			
Verifica el funcionamiento	x			
<b>Tubería (primaria, secundaria y terciaria)</b>				
				29%
Limpia la tubería	x			
Utiliza desarenadores	x			
Verifica conexiones	x			
Verifica fugas	x			
<b>Laterales</b>				
Limpia los laterales	x			
Verifica conexiones	x			
Verifica fugas		x		
<b>Emisores</b>				
Homogeneidad de los emisores	x			
Posición y/o verticalidad	x			
<b>Parámetros del sistema de riego y del suelo</b>				
<b>Sistema de riego</b>				
Verifica revoluciones del motor		x	n/a	
Evalúa la presión en los laterales de riego		x		
Verifica el caudal del emisor		x		
Verifica la posición del emisor	x			10%
Visualiza la distribución del agua del emisor	x			
Verifica el taponamiento de los emisores		x		
<b>Suelo</b>				
Identifica la profundidad del perfil húmedo		x		

34.7.b. Formato de evaluación del estado operacional del sistema de riego utilizado en los lotes de Zona I

<b>Criterios evaluados de operación del sistema de riego</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Medición en campo</b>	<b>Puntuación</b>
<b>Si cuenta o no con una programación de riego</b>				
Conoce la frecuencia de riego	x			
Conoce el número de turnos de riego por día	x			
Conoce el número de turnos totales por ciclo	x			
Conoce la cantidad de horas de riego por turno	x			33%
Conoce el total de horas de riego	x			
Conoce el área de riego por turno	x			
Conoce el área total del riego	x			
<b>Valor del coeficiente de uniformidad</b>			No calculado	
<b>Calificación total</b>				<b>72%</b>

### **Recomendaciones**

- Dar seguimiento y monitoreo del sistema.
- Colocar medidores de caudal.
- Colocar medidores de presión.