



**UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
GESTIÓN DE BIBLIOTECAS**



CARTA DE AUTORIZACIÓN

CÓDIGO

AP-BIB-FO-06

VERSIÓN

1

VIGENCIA

2014

PÁGINA

1 de 2

Neiva, 16/03/2023

Señores

CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

Ciudad

El (Los) suscrito(s):

Sergio Andrés Montes Ortiz, con C.C. No. 1081414493

Eduard Ermides Arboleda Collazos, con C.C. No. 1081417414

Autor(es) de la tesis y/o trabajo de grado

Titulado: EVALUACIÓN DEL DISTRITO DE RIEGO DE PEQUEÑA ESCALA “EL TABLÓN” DEL MUNICIPIO
DE LA PLATA HUILA

Presentado y aprobado en el año 2023 como requisito para optar al título de:

Ingeniero Agrícola

Autorizo (amos) al CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN de la Universidad Surcolombiana para que, con fines académicos, muestre al país y el exterior la producción intelectual de la Universidad Surcolombiana, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera:

- Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo de grado en los sitios web que administra la Universidad, en bases de datos, repositorio digital, catálogos y en otros sitios web, redes y sistemas de información nacionales e internacionales “open access” y en las redes de información con las cuales tenga convenio la Institución.
- Permita la consulta, la reproducción y préstamo a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en formato Cd-Rom o digital desde internet, intranet, etc., y en general para cualquier formato conocido o por conocer, dentro de los términos establecidos en la Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decisión Andina 351 de 1993, Decreto 460 de 1995 y demás normas generales sobre la materia.
- Continúo conservando los correspondientes derechos sin modificación o restricción alguna; puesto que, de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación del derecho de autor y sus conexos.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, “Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores” , los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.

Vigilada Mineducación

La versión vigente y controlada de este documento, solo podrá ser consultada a través del sitio web Institucional www.usco.edu.co, link Sistema Gestión de Calidad. La copia o impresión diferente a la publicada, será considerada como documento no controlado y su uso indebido no es de responsabilidad de la Universidad Surcolombiana.



UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
GESTIÓN DE BIBLIOTECAS



CARTA DE AUTORIZACIÓN

CÓDIGO

AP-BIB-FO-06

VERSIÓN

1

VIGENCIA

2014

PÁGINA

2 de 2

EL AUTOR/ESTUDIANTE:

Firma: 

EL AUTOR/ESTUDIANTE:

Firma: 

EL AUTOR/ESTUDIANTE:

Firma: _____

EL AUTOR/ESTUDIANTE:

Firma: _____

Vigilada Mineducación

La versión vigente y controlada de este documento, solo podrá ser consultada a través del sitio web Institucional www.usco.edu.co, link Sistema Gestión de Calidad. La copia o impresión diferente a la publicada, será considerada como documento no controlado y su uso indebido no es de responsabilidad de la Universidad Surcolombiana.

	UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS					   	
	DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO						
CÓDIGO	AP-BIB-FO-07	VERSIÓN	1	VIGENCIA	2014	PÁGINA	1 de 3

TÍTULO COMPLETO DEL TRABAJO:

EVALUACIÓN DEL DISTRITO DE RIEGO DE PEQUEÑA ESCALA “EL TABLÓN” DEL MUNICIPIO DE LA PLATA HUILA

AUTOR O AUTORES:

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
MONTES ORTIZ	SERGIO ANDRES
ARBOLEDA COLLAZOS	EDUARD ERMIDES

DIRECTOR Y CODIRECTOR TESIS:

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
BONILLA PERDOMO	JAVIER EDUARDO

ASESOR (ES):

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre

PARA OPTAR AL TÍTULO DE: INGENIERO AGRICOLA

FACULTAD: INGENIERIA

PROGRAMA O POSGRADO: INGENIERIA AGRICOLA

CIUDAD: LA PLATA - HUILA **AÑO DE PRESENTACIÓN:** 2023 **NÚMERO DE PÁGINAS:** 31

TIPO DE ILUSTRACIONES (Marcar con una X):

Diagramas___ Fotografías ☒ Grabaciones en discos___ Ilustraciones en general ☒ Grabados___ Láminas___
Litografías___ Mapas___ Música impresa___ Planos___ Retratos___ Sin ilustraciones___ Tablas o Cuadros ☒

Vigilada Mineducación

La versión vigente y controlada de este documento, solo podrá ser consultada a través del sitio web Institucional www.usco.edu.co, link Sistema Gestión de Calidad. La copia o impresión diferente a la publicada, será considerada como documento no controlado y su uso indebido no es de responsabilidad de la Universidad Surcolombiana.

	UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS					   	
	DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO						
CÓDIGO	AP-BIB-FO-07	VERSIÓN	1	VIGENCIA	2014	PÁGINA	2 de 3

SOFTWARE requerido y/o especializado para la lectura del documento:

WORD (MICROSOFT OFFICE)

ADOBE ACROBAT READER

MATERIAL ANEXO:

PREMIO O DISTINCIÓN *(En caso de ser LAUREADAS o Meritoria):*

PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS:

Español

1. Distrito "El Tablón"
2. Distrito de pequeña escala
3. Evaluación
4. presión

Inglés

1. District "El Tablón"
2. small scale district
3. assessment
4. pressure

Distrito "El Tablón", distrito de pequeña escala, evaluación, presión

RESUMEN DEL CONTENIDO: (Máximo 250 palabras)

Este proyecto presenta una evaluación general del distrito de riego para determinar su desempeño. Primero se determinó el coeficiente de uniformidad (CU) y uniformidad de emisión (EU) bajo condición de operación de los sistemas de riego instalado en el distrito de riego de pequeña escala. Posteriormente, se realizó una simulación hidráulica que permitió evaluar el funcionamiento de las obras mediante el software especializado EPANET. Además, se determinó la importancia de los impactos sociales y económicos que generó este distrito, para ello se midió el impacto socioeconómico y medio ambiental generado en la población beneficiada.

Como resultado de la evaluación en el Distrito de Riego de Pequeña Escala "El Tablón" se destacan: que no se cumplen con los parámetros en los que debería estar funcionando en referencia al coeficiente de uniformidad (CU) y la uniformidad de emisión (EU). Las presiones que se obtuvieron en campo presentaron una diferencia significativa en relación a la simulación en EPANET, se presentan altas presiones que pueden llegar a causar daños en las tuberías de conducción. El distrito requiere de la instalación de ECOPRECA (estaciones de control de presión, caudal y sedimentos) para que la tubería pueda soportar las altas presiones presentadas. Ya que este no cuenta con dispositivos que regulen la presión y se pueden generar daños y desperdicio del recurso hídrico.

ABSTRACT: (Máximo 250 palabras)

Vigilada Mineducación

La versión vigente y controlada de este documento, solo podrá ser consultada a través del sitio web Institucional www.usco.edu.co, link Sistema Gestión de Calidad. La copia o impresión diferente a la publicada, será considerada como documento no controlado y su uso indebido no es de responsabilidad de la Universidad Surcolombiana.

	UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS					   	
	DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO						
CÓDIGO	AP-BIB-FO-07	VERSIÓN	1	VIGENCIA	2014	PÁGINA	3 de 3

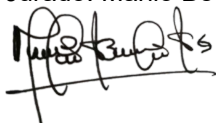
This project presents a general evaluation of the irrigation district to determine its performance. First, it is established to determine the uniformity coefficient (CU) and emission uniformity (EU) under operating conditions where the type of irrigation installed for the small-scale irrigation district is established. A hydraulic simulation is carried out to evaluate the operation of the works using the specialized EPANET software. In addition, it establishes the importance of the social and economic impacts generated by this district, for which it was established to measure the socioeconomic and environmental impact generated in the beneficiary population.

When carrying out the evaluation, it was determined that the Small-Scale Irrigation District "El Tablón" does not meet the parameters in which it should be operating in reference to the uniformity coefficient (CU) and emission uniformity (EU). The pressures obtained in the field presented a significant difference in relation to the simulation in EPANET, high pressures are present that can cause damage to the conduction pipes. The district requires the installation of ECOPREAS (pressure, flow and sediment control stations) so that the pipe can withstand the high pressures presented. Since this does not have devices that regulate the pressure and damage and waste of the water resource can be generated.

APROBACION DE LA TESIS

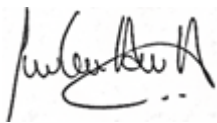
Nombre Jurado: Marlio Bedoya Cardoso

Firma:



Nombre Jurado: Juan Gonzalo Ardila Marín

Firma:



Vigilada Mineducación

La versión vigente y controlada de este documento, solo podrá ser consultada a través del sitio web Institucional www.usco.edu.co, link Sistema Gestión de Calidad. La copia o impresión diferente a la publicada, será considerada como documento no controlado y su uso indebido no es de responsabilidad de la Universidad Surcolombiana.

EVALUACIÓN DEL DISTRITO DE RIEGO DE PEQUEÑA ESCALA “EL TABLÓN” DEL
MUNICIPIO DE LA PLATA HUILA

Trabajo de grado presentado al departamento de Ingeniería Agrícola
Como requisito para optar al título de: Ingeniero Agrícola

Autor(s)

Sergio Andrés Montes Ortiz: 20121107984
Eduard Ermides Arboleda Collazos: 20132123790

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
Facultad de Ingeniería
Programa de Ingeniería Agrícola
La Plata, Huila, Colombia. 2022

Firma



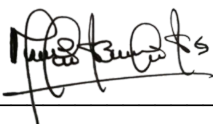
Director: Javier Eduardo Bonilla Perdomo

Firma

Codirector: Nombre del codirector

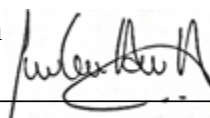
Nota de aceptación

Firma



Jurado: Marlio Bedoya Cardoso

Firma



Jurado: Juan Gonzalo Ardila Marín

EVALUACIÓN DEL DISTRITO DE RIEGO DE PEQUEÑA ESCALA “EL TABLÓN” DEL MUNICIPIO DE LA PLATA HUILA

Resumen

El distrito “El Tablón” fue construido en el año 2010, a lo largo de estos años ha ido aumentando el número de usuarios, incrementando la presión sobre el uso y la disponibilidad del recurso hídrico, presentando inconvenientes en la eficiencia de uniformidad con que se distribuye el agua y además el manejo inadecuado de operación por parte de algunos usuarios hace que no se aproveche de manera eficiente el recurso hídrico, adicional se presenta en algunos puntos de la red de suministro una caída de presión, pero se evidencia que en otros puntos del sistema existe un suministro desproporcionado generando una deficiencia de presiones. Este proyecto presenta una evaluación general del distrito de riego para determinar su desempeño. Primero se determinó el coeficiente de uniformidad (CU) y uniformidad de emisión (EU) bajo condición de operación de los sistemas de riego instalado en el distrito de riego de pequeña escala. Posteriormente, se realizó una simulación hidráulica que permitió evaluar el funcionamiento de las obras mediante el software especializado EPANET. Además, se determinó la importancia de los impactos sociales y económicos que generó este distrito, para ello se midió el impacto socioeconómico y medio ambiental generado en la población beneficiada.

Como resultado de la evaluación en el Distrito de Riego de Pequeña Escala “El Tablón” se destacan: que no se cumplen con los parámetros en los que debería estar funcionando en referencia al coeficiente de uniformidad (CU) y la uniformidad de emisión (EU). Las presiones que se obtuvieron en campo presentaron una diferencia significativa en relación a la simulación en EPANET, se presentan altas presiones que pueden llegar a causar daños en las tuberías de conducción. El distrito requiere de la instalación de ECOPREAS (estaciones de control de presión, caudal y sedimentos) para que la tubería pueda soportar las altas presiones presentadas. Ya que este no cuenta con dispositivos que regulen la presión y se pueden generar daños y desperdicio del recurso hídrico.

Palabras Claves: Distrito “El Tablón”, distrito de pequeña escala, evaluación, presión.

Abstract

The "El Tablón" district was built in 2010, throughout these years the number of users has been increasing, increasing the pressure on the use and availability of water resources, presenting inconveniences in the efficiency of uniformity with which it is used. distributes the water and also the inadequate management of operation by some users means that the water resource is not used efficiently, additionally, a drop in pressure occurs at some points of the supply network, but it is evident that at other points system there is a disproportionate supply creating a lack of pressure. This project presents a general evaluation of the irrigation district to determine its performance. First, it is established to determine the uniformity coefficient (CU) and emission uniformity (EU) under operating conditions where the type of irrigation installed for the small-scale irrigation district is established. A hydraulic simulation is carried out to evaluate the operation of the works using the specialized EPANET software. In addition, it establishes the importance of the social and economic impacts generated by this district, for which it was established to measure the socioeconomic and environmental impact generated in the beneficiary population.

When carrying out the evaluation, it was determined that the Small-Scale Irrigation District "El Tablón" does not meet the parameters in which it should be operating in reference to the uniformity coefficient (CU) and emission uniformity (EU). The pressures obtained in the field presented a significant difference in relation to the simulation in EPANET, high pressures are present that can cause damage to the conduction pipes. The district requires the installation of ECOPREAS (pressure, flow and sediment control stations) so that the pipe can withstand the high pressures presented. Since this does not have devices that regulate the pressure and damage and waste of the water resource can be generated.

INTRODUCCIÓN

Los distritos de adecuación de tierras son un conjunto de obras de infraestructura en un área agropecuaria determinada que permiten dotar esa zona de riego y drenaje. El distrito busca aprovechar al máximo el uso de los predios mediante obras de infraestructura para incrementar los rendimientos por unidad de área de los cultivos y aumentar el valor de las tierras, lo cual genera mayor garantía, mejor ingreso a los usuarios y por consiguiente elevar el nivel de vida (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria - UPR, 2018).

Conocer los impulsores de productividad agrícola en Colombia es de gran importancia, Por ejemplo (Acevedo Bohórquez, 2016) en una entrevista presenta diferentes argumentos del porque es importante la productividad agrícola, pero se centra en la importancia que tienen los distritos de riego para las diferentes zonas rurales del país. Los distritos de riego en Colombia deben contar con una planeación e implementación que sea excelente, que le permita a la población rural organizarse y poder implementar en sus veredas los diferentes tipos de distritos de riego que es lo mínimo con lo que debe contar la población para el crecimiento no solo agrícola sino económico y social de toda la población. Como Ingenieros Agrícolas debemos orientarnos a proyectos que cumplan con la reglamentación, pero que adicional sean de beneficio para la población y el medio ambiente, este último siempre debe primar para el buen funcionamiento de los diferentes proyectos y que las afectaciones que traiga sean solo positivas.

(Pachón Bejarano, Figueroa Paiva, & Chavarro Díaz, 2014) presentan la evaluación de un sistema de riego localizado en un cultivo de cacao a tres municipios en la zona norte del departamento del Huila. Para la evaluación de los tres sistemas seleccionaron un sector de riego por cada sistema, los parámetros que tuvieron en cuenta para la evaluación fueron: caudal de unidades de riego, el Coeficiente de Uniformidad (CU) y Eficiencia de Uso (EU). Los resultados presentaron que el sistema de riego que brinda un Coeficiente de Uniformidad (CU) mayor es el sistema de riego por goteo con un promedio para los tres sistemas de 97.31% - uniformidad excelente; para el sistema de riego por micromanguera la uniformidad es bueno con promedio para los tres municipios de 85.06%, obteniendo que el cultivo de cacao recibe aproximadamente el mismo caudal de agua.

Las estrategias para estimar el coeficiente uniformidad en laterales de riego las presenta (Bedoya Cardoso & Ángeles Montiel, 2016) cuyo trabajo se realizó para establecer la uniformidad de aplicación a través de estrategias de aforo de emisores en laterales que tiendan a reducir el numero de lecturas. El proyecto se realizó en instalaciones del laboratorio de ingeniería de riego campo: Tlapeaxco, Montecillo y la Cerrona, de la Universidad Autónoma Chapingo- México. Para determinar el coeficiente de uniformidad se realizaron dos repeticiones utilizando ecuaciones, observando que la uniformidad en la segunda repetición no difiere en más de 3% en relación con las tres ecuaciones.

La agricultura presenta condiciones de escasez y bajas eficiencias en aquellos terrenos que cuentan con distritos de riego, (Palacios Mondaca, y otros, 2017) realiza una investigación en Distrito de Riego N° 075 “Río Fuerte”, en el norte de Sinaloa a dos máquinas del pivote central, realizaron tres evaluaciones de la pluviometría en cada máquina del pivote central, utilizando pluviómetros de plástico con un diámetro en el área de recolección de 12.7 cm y una altura de 18 cm, ubicados en una línea radial con una separación de 3 m. Para cada evaluación pluviométrica de estableció el coeficiente de uniformidad de Heermann y Hein (CU_h), uniformidad de

distribución (UD), área regada adecuadamente (ARA) y eficiencia de aplicación (Ea). Como resultado se obtiene que del total de las evaluaciones dos sistemas de riego proporcionan una alta calidad de riego y un área bien irrigada.

En el XXXVIII Congreso Nacional de riegos se presentan dos propuestas que permiten minimizar el tiempo de lavado de la red, con el fin de realizar diferentes tratamientos que garanticen las presiones mínimas de funcionamiento. El caso de estudio que presentan los autores se lleva cabo en Algemesí – Valencia, en una red colectiva de *“88 hidrantes multiusuarios, con 565 tomas de riego con válvulas de apertura automatizadas, 14.9 km de tuberías y 434 ha regadas donde el 60 % son caquis, el 27 % cítricos y la superficie restante se destina a otro tipo de frutales. El cabezal de riego se encuentra a una cota de 28.14 m y las cotas de los hidrantes varían entre 21.12 m y 32.6 m”* (Jiménez Bello, Manzano Juárez, Alonso Campos, & Martínez Alzamora, 2020), en dicho estudio se realiza una calibración del modelo para posteriormente realizar la simulación de la red hidráulica en EPANET permitiendo comparar las medidas reales con las simuladas.

Es importante conocer lo sustentable que puede llegar a ser un distrito de riego y el desarrollo económico y social que trae a la región. En el artículo “Distritos de riego. Alternativa sustentable para el desarrollo económico del Alto Humea-Meta (Colombia)”, (Chávez Hernández, Ochoa Amaya, & Peña Ulloa, 2021) presentan que en el Dpto del Meta se encuentra un rezago en la implementación de distritos de riego, ya que estos no superan el 10.1% comparado con la Amazonia que tienen un 30%. El distrito de riego es administrado por Asohumea (usuarios) que administra el recurso hídrico y promueve buenas prácticas ambientales, pero el estudio presenta que los indicadores socioeconómicos de la región son preocupantes a pesar de las buenas acciones que realiza la asociación por ser sostenible y de tener crecimiento en el nivel de hectáreas sembradas e irrigadas, se ha encontrado que los indicadores socioeconómicos son preocupantes pues la población tiene precariedad en los servicios públicos, analfabetismo y población sin NBI.

Basado en lo anterior, el propósito del siguiente trabajo es realizar una evaluación hidráulica del distrito de riego de pequeña escala “el tablón” en el cual se han propuesto los siguientes objetivos

General del proyecto:

- Realizar la evaluación general del distrito de riego de pequeña escala “el tablón” del municipio de la Plata Huila

Como objetivos específicos del proyecto:

- Determinar el coeficiente de uniformidad (CU) y uniformidad de emisión (EU) bajo condición de operación.
- Realizar simulación de la red hidráulica del distrito de riego mediante el software especializado EPANET que evalúe el desempeño del funcionamiento del sistema de riego.
- Determinar el impacto socioeconómico y medio ambiental generado en la población beneficiada.

1. MATERIALES Y MÉTODOS

1.1 Descripción General

En el municipio de la Plata Huila actualmente funciona un distrito de riego de pequeña escala denominado “el tablón” que fue construido en el año 2010 con el apoyo de la secretaria de agricultura y minería, con una extensión de 155 (Ha), beneficiando 47 usuarios (familias) de las veredas el tablón y bajo retiro. Es una infraestructura cuya plataforma es importante para lograr la competitividad en los mercados con productos agrícolas y pecuarios.

A lo largo de estos años, en el distrito de riego de pequeña escala denominado “el tablón” ha ido aumentando el número de usuarios, incrementando la presión sobre el uso y la disponibilidad del recurso hídrico, presentando inconvenientes en la eficiencia de uniformidad con que se distribuye el agua y además el manejo inadecuado de operación por parte de algunos usuarios hace que no se aproveche de manera eficiente el recurso hídrico.

1.2 Ubicación.

En el municipio de la Plata Huila actualmente funciona un distrito de riego de pequeña escala denominado “el tablón” que fue construido en el año 2010 con el apoyo de la secretaria de agricultura y minería, con una extensión de 155 (Ha), beneficiando 47 usuarios (familias) de las veredas el tablón y bajo retiro. Es una infraestructura cuya plataforma es importante para lograr la competitividad en los mercados con productos agrícolas y pecuarios.

El distrito de riego de pequeña escala “El Tablón” se encuentra ubicado en las siguientes coordenadas: Latitud: 2°20'32.74"N, Longitud: 75°56'9.34"W, con una Temperatura de 23 °C y Altitud: 1120 msnm.

En la **Figura 1** se aprecia la ubicación del distrito de riego encerrado en un contorno de color rojo. Donde se ubica de color naranja la red principal, de color morado los ramales y de color azul los prediales.

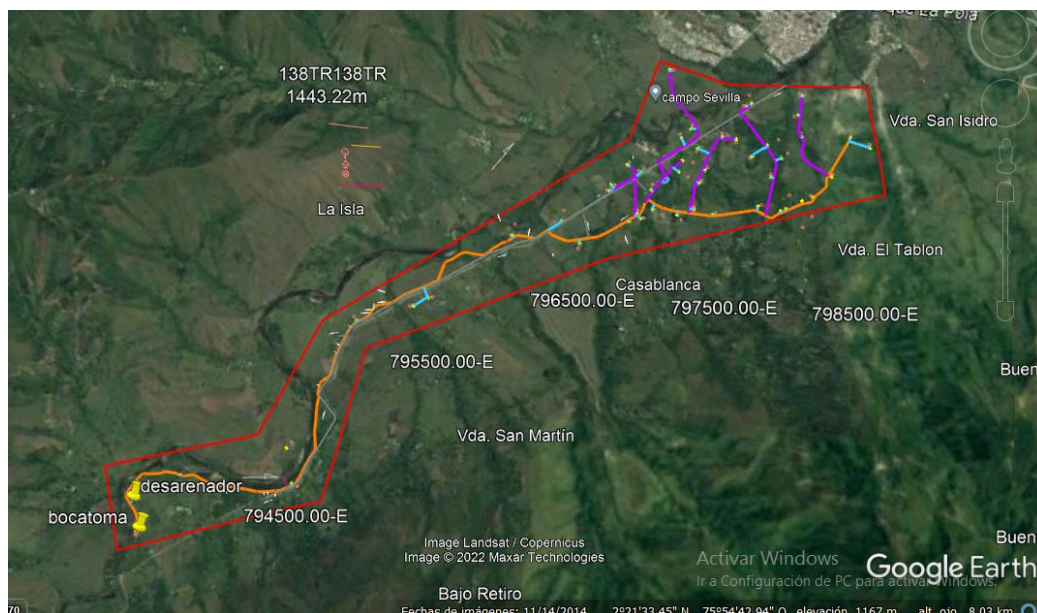


Figura 1 Ubicación del Distrito de Riego.
Fuente. Google earth

1.3 Materiales.

Los materiales que se utilizaran para las pruebas de campo son:

- Los vasos pluviómetros sirven para medir la cantidad de precipitación caída durante un cierto tiempo. La idea base de este dispositivo descansa en el hecho de que la lluvia se mide por la cantidad de milímetros que alcanzaría el agua en un suelo perfectamente horizontal, que no tuviera ningún tipo de filtración o pérdida. Especificación técnica: Material – Icopor.
- Manómetro: El manómetro es un accesorio para la correcta optimización de los sistemas de riego. Es utilizado en el riego por goteo para inyección o riego por aspersión como complemento de un equipo. El manómetro sirve para medir la presión del agua (Comercial de Riegos, 2022). Especificación técnica: Manómetro Glicerina 0-100psi Caratula 2.5 Conexión Vertical.
- Probeta: Tubo de cristal alargado y graduado, cerrado por un extremo, usado como recipiente de líquidos o gases, el cual tiene como finalidad medir el volumen de los mismos (Laboratoria Quimico , 2022). Especificación técnica: Probeta graduada clase a con base hexagonal.

1.4 Métodos.

En la evaluación del distrito de riego de pequeña escala El Tablón se aplicó la siguiente metodología de acuerdo con los objetivos establecidos:

- a. Determinar los coeficientes de uniformidad (CU) y uniformidad de emisión (EU)

Para las pruebas del coeficiente de uniformidad y uniformidad de emisión, se realizó una prueba por cada ramal aplicando un muestreo estratificado eligiendo aleatoriamente a los usuarios finales (Anexo 1 Lista de Usurarios) de los diversos ramales para realizar la prueba, siendo en total 4 pruebas realizadas

- Estas pruebas fueron realizadas en aspersor único. un aspersor plástico AGROFER 3/4"-doble chorro
- De acuerdo con la disposición de las alas de riego se establecieron los vasos pluviómetros. Estos vasos pluviómetros fueron colocados en un marco de 2x2 m, contando con 9 filas y 9 columnas, descontando la posición donde se encuentra el aspersor para un total de 80 vasos. Con la finalidad de recoger la precipitación de los aspersores. **(Figura 2)**
- La probeta permitió medir la precipitación de los aspersores que se depositó en cada vaso.
- El tiempo estimado para cada prueba fue de 90 min con el aspersor operando a presión de trabajo

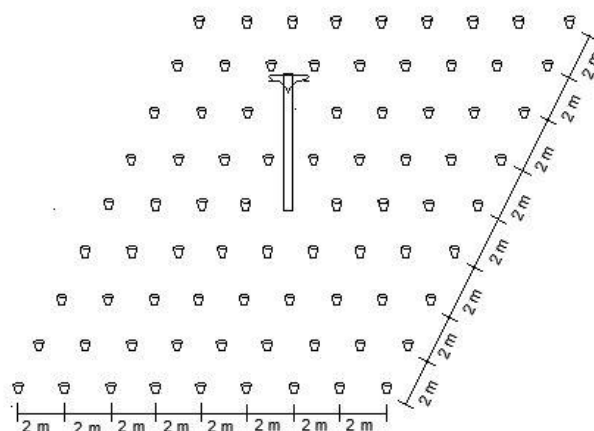


FIGURA 2. Prueba
Elaboración Propia

A continuación, se da a conocer los ramales, evidenciando en cada ramal el usuario evaluado y el montaje para la prueba que se realizó.

Ramal 1. (Figura 3)

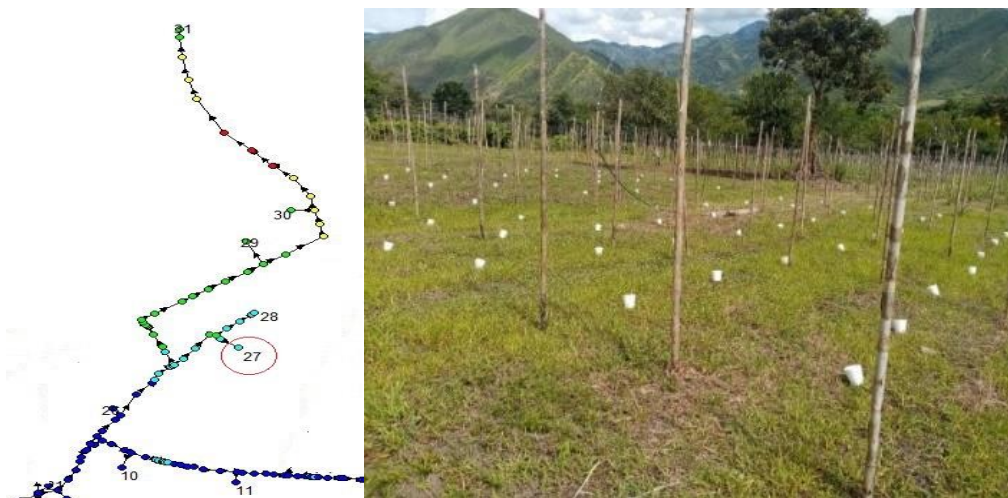


Figura 3 Red de distribución y prueba del ramal 1.

Se evaluó el usuario U27 el cual se encuentra ubicado en ramal número 1 con una cota de 1073,46 msnm. La presión obtenida fue de 31,5 (mca), y el caudal obtenido fue de 0,50 (lps).

Ramal 2. (Figura 4)



Figura 4 Red de distribución y prueba del ramal 2.

Se evaluó el usuario U32 el cual se encuentra ubicado en ramal número 2 con una cota de 1090,42 msnm. La presión obtenida fue de 21 (mca), y el caudal obtenido fue de 3 (lps).

Ramal 3. (Figura 5)

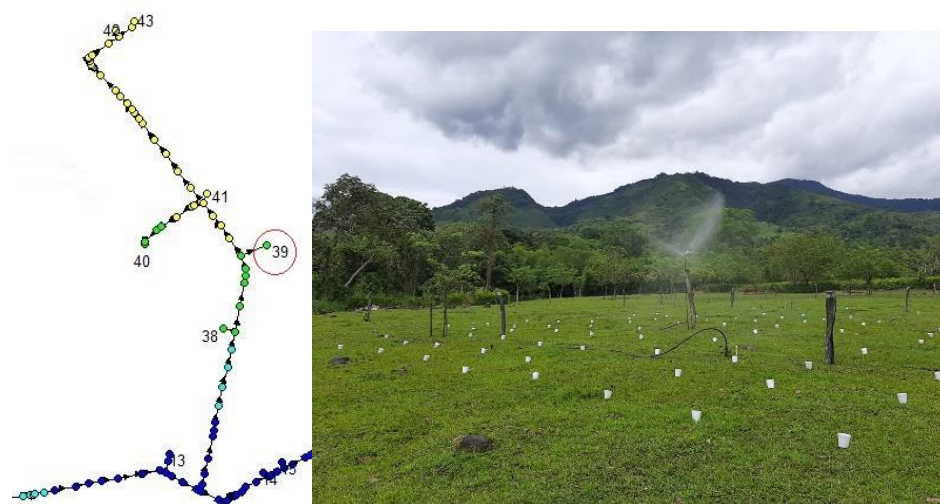


Figura 5 Red de distribución y prueba del ramal 3.

Se evaluó el usuario número 39 el cual se encuentra ubicado en ramal número 3 con una cota de 1065,87 msnm. La presión obtenida fue de 49 (mca), y el caudal obtenido fue de 1,5 (lps).

Ramal 4. (Figura 6)



Figura 6 Red de distribución y prueba del ramal 4.

Se evaluó el usuario número 18 el cual se encuentra ubicado en ramal número 4 con una cota de 1101,59 msnm. La presión obtenida fue de 37,1 (mca), y el caudal obtenido fue de 2,5 (lps).

A partir de los registros de pluviometría se determinaron los coeficientes de uniformidad (CU) y uniformidad de emisión (EU) mediante la metodología utilizada por (Keller & Karmeli, 1975), EU (1) y la metodología descrita por (Christiansen, 1942) CU (2).

$$EU (\%) = 100 \times \frac{q_n}{q_a} \quad (1)$$

La Uniformidad de emisión se representa mediante las siglas EU (%), el término q_n representa el promedio del 25% de las observaciones de valores más bajos, el término q_a representa el promedio de todas las observaciones del área humedecida.

$$CU = \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^n |V_i - \bar{V}|}{n\bar{V}} \right] \times 100 \quad (2)$$

El coeficiente de uniformidad de Christiansen se representa mediante las siglas CU y los porcentajes (%), el término V_i representa el volumen recogido en cada pluviómetro $[(\text{cm})^3]$, el término n hace referencia al número de observaciones, el término $\bar{V}$ representa el promedio de todas las observaciones del área humedecida.

En la **TABLA 1** se establecen los parámetros de clasificación para el coeficiente de uniformidad (CU) y la uniformidad de emisión (EU).

TABLA 1. Parámetros de clasificación.

	Excelente	Bueno	Razonable	Malo	Inaceptable
CU (%)	> 90	80-90	70-80	60-70	<60
EU (%)	> 84	68-84	52-68	36-52	<36

Fuente. (Flórez-Tuta, Zution-Gonçalves, & Rodrigues-Calvacante Feitosa, 2013)

- b. Simular la red hidráulica del distrito de riego mediante el software especializado EPANET para evaluar su funcionamiento.

Se realizó contacto con la asociación de usuarios ASOTABLON y el ministerio de agricultura para solicitar los documentos de diseño, donde se obtuvo la red de distribución y el Manual de operación y mantenimiento para el distrito de riego de pequeña escala El Tablón, Municipio de La Plata, Departamento del Huila, basado en estos documentos se pudo determinar todos los lineamientos y procedimientos que se realizarían para el desarrollo de la evaluación del distrito.

Se realizó utilizando la ecuación de pérdidas de Darcy Weisbach, que corresponde a la pérdida de presión debido a la fricción del fluido en función de la longitud y el diámetro de la tubería. Las unidades de caudal fueron (lps) litros por segundo y la presión en (mca) metros columna de agua.

Se definieron las demandas en cada uno de los nodos que representaban a cada usuario y los diámetros de la red de distribución, los cuales se emplearon para la simulación hidráulica de la red de distribución mediante el software especializado EPANET (**Figura 7**).

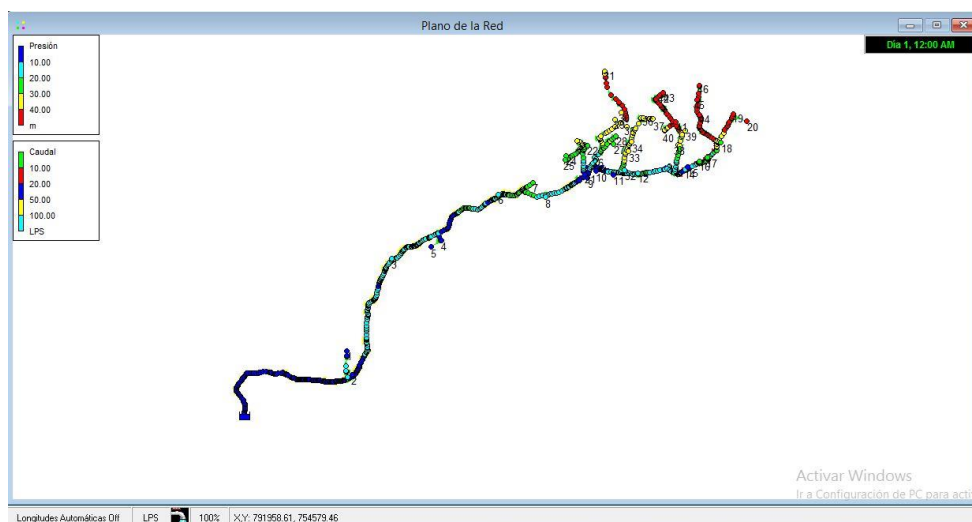


Figura 7 Simulación Hidráulica.

Fuente. Elaboración propia empleando el software EPANET

c. Impacto social y económico

Los impactos sociales son cambios en uno o más ámbitos de la población, como la forma de vida de las personas, donde se conoce como viven, trabajan e interactúan con el quehacer cotidiano, otro ámbito es su cultura donde conocemos sus creencias, costumbres, valores e idioma. Los impactos económicos refieren a los beneficios y/o pérdidas económicas que la política social genera con su intervención, directa o indirecta, en los distintos agentes. El conocer su comunidad, sus sistemas políticos, su entorno, su economía, su salud y bienestar, así como sus derechos personales como a la propiedad y sus temores y aspiraciones. Todos estos ámbitos nos arrojan unas variables para establecer el formulario de encuesta que se aplicó.

La evaluación social y económica del impacto del proyecto se realizó a partir del parámetro Impacto/Propósito que permite realizar valoración socioeconómica global, incluyendo los efectos positivos y negativos. En esencia esta evaluación contiene un carácter cuantitativo y cualitativo. La evaluación de impacto es una actividad compleja y requiere el análisis de información, encuestas. Las variables sociales que se utilizaron para estructurar la encuesta fueron: empleo, educación, seguridad alimentaria, salud y servicios públicos; las variables económicas utilizadas fueron: productos que generan, nivel de tecnificación, formas de comercialización, fuentes de ingreso y manejo de recursos. Como referente para la estructuración de la encuesta se estudió la Ficha Metodológica del 3er Censo Nacional Agropecuario (DANE, 2014), que presenta el uso de variables económicas y sociales. A continuación, se establecen las preguntas determinadas para la encuesta (**Tabla 2**):

Se realizó un acercamiento con la Asociación de usuarios para explicar la metodología de la encuesta, esto con el fin de dar conocer los tipos de preguntas y sus posibles respuestas. Los usuarios solicitaron fueran informados quienes harían parte de la encuesta para así determinar un espacio no laboral y poder dar atención a los investigadores. Al evidenciar la falta de tiempo de los usuarios se determinó con ellos realizar la encuesta de forma telefónica, para dicha aprobación los usuarios de la muestra mediante un documento firmado el cual se denominó tratamiento de datos autorizaron la toma de los datos por este medio.

Tabla 2 Encuesta.

Pregunta	Respuesta	Tipo de Variable	Tipo de pregunta
1. Indique la relación que usted tiene con el responsable de las actividades que se desarrollan en el predio.	A. administrador B. empleado C. familiar D. mayordomo	Social	Cuantitativo
2. Indique su nivel de escolaridad.	A. primaria B. bachiller C. técnico D. tecnológico E. universitario F. Ninguno	Social	Cuantitativo
3. Se encuentra actualmente afiliado a una EPS.	A. Si B. No	Social	Cuantitativo
4. ¿Cuál es su principal fuente de ingreso?	A. agricultura B. ganadería C. Comercio D. Otras	Económica	Cuantitativo
5. ¿En la actualidad siembra cultivos o viveros para autoconsumo?	A. Si B. No	Económica	Cuantitativo
6. ¿En la actualidad se crían animales para el autoconsumo?	A. Si B. No	Económica	Cuantitativo
7. Cuenta su finca o Unidad Productora Agrícola con servicios públicos, indique cuales	A. Energía B. acueducto C. Gas D. Otras	Socioeconómica	Cuantitativo
8. En total cuantas personas trabajan de manera permanente, para realizar las actividades agropecuarias.	A. 1 y 5 B. 6 y 10 C. 10 y 15 D. Más de 15	Económica	Cuantitativo
9.Cuál es el área del predio o parte de predio que conforma la UPA (unidad de medida Hectárea).	A. 1 y 5 ha B. 6 y 10 ha C. Más de 10 ha	Socioeconómica	Cuantitativo
10. Que actividades desarrolla en la UPA	A. Actividades de agricultura (cultivos agrícolas y forrajes) B. Actividades de ganadería (bovinos, equinos, porcino, aves, etc.) C. Otra	Económica	Cuantitativo
11. Tiene o tuvo sembrado cultivos en su UPA	A. Si B. No	Económica	Cuantitativo
12. Mencione algunos de los cultivos que tiene o tuvo sembrados.		Económica	Cualitativo
13. En qué año sembró el ultimo cultivo.		Económica	Cualitativo
14. El cultivo se encuentra:	A. Bajo cubierta B. A cielo abierto C. En hidroponía		Cuantitativo
15. Cuáles de los siguientes sistemas de riego utiliza:	A. Aspersión B. Goteo C. Gravedad D. Bombeo E. No utiliza	Económica	Cuantitativo
16. El destino final de la producción es para:	A. Autoconsumo B. Intercambio o trueque C. Venta del producto en el lote D. Venta directa en la plaza de mercado E. Venta a comercializador	Socioeconómica	Cuantitativo
17. Utiliza maquinaria para el desarrollo de las actividades agropecuarias.	A. Si B. No	Socioeconómica	Cuantitativo
18. ¿Cuáles considera que han sido las obras más importantes realizadas en el sistema de riego?		Social	Cualitativo

19. Si calificara de 0 a 10 el funcionamiento que tienen el sistema de riego que existe en su vereda, ¿Que calificación le pondría?		Social	Cualitativo
20. En su opinión la labor que desarrolla la Asociación de usuarios es:	A. Muy buena B. Buena C. Regular D. Mala E. Muy mala F. No sabe	social	Cuantitativo
21. Realiza algún pago por este concepto a la junta, asociación o Comité?	A. Si B. No	Económica	Cuantitativo
22. Cree usted que el valor de su parcela se incrementó con el derecho del uso de agua dado por el distrito de riego.	A. Si B. No	Económica	Cuantitativo
23. Mencione algunos de los beneficios que ha traído el sistema de riego a su unidad productora.		Socioeconómica	Cualitativo

Muestra del estudio

El distrito de riego de pequeña escala “El Tablón” cuenta con un total de 47 usuarios. El muestreo estratificado de tipo probabilístico permite dividir los individuos de la población en grupos o estratos, la variable elegida a formar los grupos no debe permitir que un individuo o elemento pertenezca a más de ellos. La muestra se elige escogiendo en cada grupo un número representativo de individuos. La muestra se fijará mediante uno de los tipos de muestreo disponible, en este caso el aleatorio simple. (Question Pro, 2020)

$$n_i = n \cdot \frac{N_i}{N} \quad (3)$$

El termino N representa el número de elementos de la población, el termino n hace referencia al número de la muestra y el termino N_i corresponde al número de la muestra del estrato i

Basado en lo anterior, resulta una distribución muestral de grupos así: Vereda Bajo retiro con una población de 23 UPA el tamaño de la muestra de 13 y para la Vereda El Tablón con una población de 24 UPA el tamaño de la muestra de 14 (**Tabla 3**).

Tabla 3. Muestreo Aleatorio Estratificado Con Afijación Proporcional

Tamaño de la población objetivo.....				47
Tamaño de la muestra que se desea obtener.....				27
Número de estratos a considerar.....				2
Afijación simple: elegir de cada estrato		13,5	sujeitos	
Estrato	Identificación	Nº sujetos en el estrato	Proporción	Muestra del estrato
1	Vereda Bajo Retiro	23	48,9%	13
2	Vereda EL Tablón	24	51,1%	14
		Correcto	100,0%	27

Una vez aplicados los instrumentos de recolección de información, se procedió a realizar el tratamiento correspondiente a la información, para el análisis de forma ordenada, mediante tabulación de las encuestas aplicadas a los usuarios del Distrito de Riego, estableciendo porcentajes estadísticos.

d. Impacto ambiental

Para determinar el impacto ambiental presentado en la región se evaluó el distrito de riego por medio del método de calificación ambiental de Arboleda cuyos parámetros de evaluación sugieren una expresión para la calificación ambiental basados en 5 criterios característicos que son la Duración (D): evalúa el periodo de existencia activa del impacto y sus consecuencias; Magnitud (M): califica la dimensión o tamaño del cambio ambiental producido por una actividad o proceso operativo; Clase (C); Indica el sentido del cambio ambiental producido por una determinada acción del proyecto; Presencia (P): califica la probabilidad de que el impacto pueda darse (probabilidad de ocurrencia); Evolución (E): evalúa la velocidad de desarrollo del impacto desde que se identifica hasta que se hacen notables sus consecuencias.

Para realizar el análisis de impacto ambiental mediante el método de calificación de Arboleda se tuvieron en cuenta 14 impactos ambientales que se generaron en la ejecución del distrito de riego el Tablón, se realizó la jerarquización de los impactos, y se determinó los impactos de mayor relevancia, se evaluaron en 3 escenarios diferentes A1: con proyecto, A2: sin proyecto y A3: con proyecto y plan de manejo ambiental.

Por cada impacto se tomaron en cuenta los 5 criterios para la evaluación: clase (C), presencia (P), duración (D), evolución (E) y magnitud (M). a cada criterio se le asignaba un valor de 0.0 a 1.0 dependiendo del impacto a evaluar y también teníamos unos valores constantes de $a=7.0$ y $b=3.0$ los cuales eran necesarios para determinar la calificación ambiental por medio de la siguiente ecuación:

$$Ca = C(P(aEM + bD)) \quad (4)$$

Donde Ca es la calificación ambiental, (C) clase, (P) presencia, (E) evolución, (M) magnitud, (D) duración y las constantes establecidas que son a y b.

2. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

2.1 Coeficiente de uniformidad (CU) y uniformidad de emisión (EU) por ramales.

Para determinar Coeficiente de uniformidad (CU) y uniformidad de emisión (EU) por ramales se tabularon los resultados de cada ramal en la **Tabla 4**, utilizando las ecuaciones 1 y 2

Tabla 4 Resultados EU - CU

	Ramal 1	Ramal 2	Ramal 3	Ramal 4
EU	57,87	53,92	28,88	58,93
CU	65,06	70,84	45,84	76,35

Fuente: Elaboración Propia

Ramal 1: De acuerdo a los parámetros de clasificación de sistemas de riego con aspersión, se obtuvo para el coeficiente de uniformidad (CU) el valor de 65,06 el cual se ubica en el rango de malo y la uniformidad de emisión (EU) se ubica en el rango de razonable ya que el valor determinado fue de 57,87 (Anexo 2 resultado ramal 1). Demostrando que estos valores no cumplen con los parámetros necesarios para su buen funcionamiento, porque no alcanzan a ubicarse en el rango adecuado.

Ramal 2: De acuerdo con los parámetros de clasificación de sistemas de riego con aspersión, se obtuvo para el coeficiente de uniformidad (CU) el valor de 70,84 el cual se ubica en el rango de razonable y la uniformidad de emisión (EU) se ubica en el rango de razonable ya que el valor determinado fue de 53,92 (Anexo 3 resultado ramal 2). El cual no se encuentra en el rango adecuado para su buen funcionamiento, pero es uno de los valores más cercanos al rango deseado.

Ramal 3: De acuerdo con los parámetros de clasificación de sistemas de riego con aspersión, se obtuvo para el coeficiente de uniformidad (CU) el valor de 45,84 el cual se ubica en el rango de inaceptable y la uniformidad de emisión (EU) se ubica en el rango de inaceptable ya que el valor determinado fue de 28,88 (Anexo 4 resultado ramal 3). Este usuario presento la presión más alta respecto a los demás (49 mca), pero debido al mal estado en el que se encontraba el aspersor, no se obtuvieron los parámetros adecuados para una distribución de riego uniforme.

Ramal 4: De acuerdo con los parámetros de clasificación de sistemas de riego con aspersión, se obtuvo para el coeficiente de uniformidad (CU) el valor de 76,35 el cual se ubica en el rango de razonable y la uniformidad de emisión (EU) se ubica en el rango de razonable ya que el valor determinado fue de 58,93 (Anexo 5 resultado ramal 4). Siendo este el valor más alto respecto a los otros usuarios, pero aun así no se encuentra en el rango adecuado para su buen funcionamiento.

Los resultados obtenidos en las pruebas del coeficiente de uniformidad (CU) y la uniformidad de emisión (EU) demostraron que estos valores obtenidos no cumplen con los parámetros en los que deberían estar funcionando. En mayor porcentaje debido a las condiciones en las que se encontraban los aspersores, ya que los usuarios evaluados a pesar de tener una presión y un caudal adecuado para su buen funcionamiento no obtuvieron los resultados deseados para obtener un riego uniforme. Por ello se recomienda cambiarlos o hacerles el debido mantenimiento para que funcionen de manera adecuada.

2.2 Simulación Hidráulica mediante EPANET.

En la **Tabla 5** se presenta el reporte hidráulico obtenido por medio del software EPANET donde se evidencia que los usuarios marcados en azul tienen una baja presión, esto debido a que en algunos puntos no cuentan con la pendiente necesaria para que el agua se distribuya con la presión adecuada.

Tabla 5 Reporte hidráulico EPANET.

Usuarios	Cota	Demanda (lps)	Altura (m)	Presión (mca)	caudal (lps)	Velocidad (m/s)	perd. Unit. (m/km)
U1	1110.13	2.50	1116.53	6.40	2.50	0.55	5.16
U2	1113.15	1.50	1117.63	4.48	1.50	0.74	15.16
U3	1100.63	2.50	1113.86	13.23	2.50	1.23	39.96
U4	1108.00	1.00	1112.97	4.97	1.00	0.44	3.41
U5	1108.00	1.00	1112.16	4.16	1.00	0.49	7.11
U6	1098.00	4.00	1109.75	11.75	4.00	1.97	98.74
U7	1081.98	1.00	1110.12	28.14	1.00	0.49	7.11
U8	1095.17	4.00	1110.20	15.03	4.00	0.88	12.50
U9	1106.00	1.00	1108.80	2.80	1.00	0.49	7.11
U10	1102.73	1.50	1108.39	5.66	1.50	0.47	4.96
U11	1104.00	0.50	1106.81	2.81	0.50	0.99	63.74
U12	1092.74	0.50	1107.39	14.65	0.50	0.99	63.74
U13	1088.83	1.50	1106.95	18.12	1.50	0.74	15.16
U14	1096.06	0.50	1107.16	11.10	0.50	0.01	0.00
U15	1098.81	1.00	1104.25	5.44	1.00	1.97	240.23
U16	1086.75	1.00	1106.99	20.24	1.00	0.01	0.00
U17	1086.75	1.00	1106.83	20.66	1.00	0.49	7.11
U18	1076.77	2.50	1101.59	24.82	2.50	0.55	5.16
U19	1055.36	6.50	1103.99	48.63	6.50	0.80	7.35
U20	1054.00	0.50	1103.87	49.87	0.50	0.25	2.00
U21	1100.00	2.50	1106.93	6.93	2.50	0.55	5.16
U22	1074.71	4.00	1102.15	27.44	4.00	0.88	12.50
U23	1067.52	3.50	1101.71	34.19	3.50	0.77	9.71
U24	1074.50	0.50	1098.50	24.00	0.50	0.99	63.74
U25	1074.50	0.50	1099.06	24.56	0.50	0.99	63.74
U26	1092.08	2.50	1107.11	15.03	2.50	0.55	5.17
U27	1073.46	0.50	1099.69	26.23	0.50	0.99	63.74
U28	1070.15	0.50	1097.38	27.23	0.50	0.99	63.73
U29	1066.14	3.00	1100.33	34.19	3.00	1.48	56.69
U30	1061.32	0.50	1100.02	38.70	0.50	0.99	63.74
U31	1061.90	2.50	1099.87	37.97	2.50	0.55	5.16
U32	1090.42	3.00	1106.22	15.80	3.00	1.48	56.69
U33	1074.49	1.50	1106.88	32.39	1.50	0.74	15.16
U34	1069.61	1.00	1106.33	36.72	1.00	0.49	7.11
U35	1065.00	1.00	1100.34	35.34	1.00	0.88	30.19
U36	1059.40	0.50	1097.34	37.94	0.50	0.99	63.74
U37	1058.06	0.50	1091.67	33.61	0.50	0.99	63.74
U38	1074.20	0.50	1104.75	30.55	0.50	0.99	63.73
U39	1065.87	1.50	1104.82	38.95	1.50	0.74	15.16
U40	1061.25	0.50	1096.54	35.29	0.40	0.99	63.73
U41	1059.39	1.50	1104.44	45.05	1.50	0.74	15.16
U42	1048.50	0.50	1092.35	43.85	0.50	0.99	63.74
U43	1048.50	0.50	1091.27	42.77	0.50	0.01	0.00

U44	1054.59	1.50	1103.98	49.39	1.50	1.32	65.28
U45	1046.69	0.50	1095.36	48.67	0.50	0.99	63.74
U46	1043.29	0.50	1086.89	43.60	0.50	0.99	63.74
U47	1107.43	0.25	1109.10	1.67	0.25	0.49	17.45

En la figura 8 se establece un gráfico de contorno de acuerdo con las presiones obtenidas de la Tabla 4, donde se evidencian al final de los ramales altas presiones que se encuentran por encima de los 40 mca, que han generado daños en la red hidráulica, esto debido a la altura estática generada en estos puntos y además de que el distrito de riego no cuenta con implementos que regulen la presión.

Además se observa que la mayoría de las presiones de la conducción principal se encuentran por debajo de los 20 mca, lo cual ha generado inconformidades por parte de los usuarios que hacen parte de ella, debido a que no cuentan con la presión necesaria para su buen funcionamiento. Estas bajas presiones se presentan al ser un terreno con poca pendiente. Sin embargo se aprecia que la red hidráulica en general cuenta con una presión adecuada para su buen funcionamiento pero que a causa de su mal mantenimiento y de su falta de compromiso por parte de la junta de usuarios el distrito de riego el tablón no cumple con los rangos necesarios para obtener un riego uniforme.

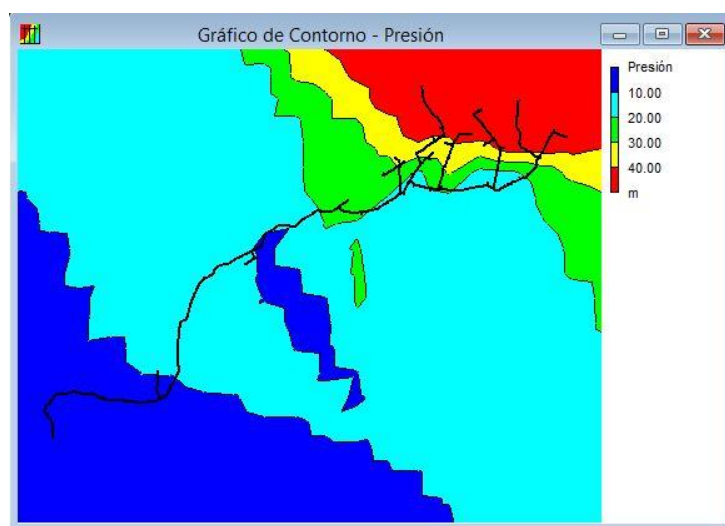


Figura 8 Gráfico de contorno.

Fuente. Elaboración **propia** empleando el Software EPANET.

2.3 Determinar el impacto socioeconómico y medio ambiental generado en la población beneficiada

A continuación, se evidencia en la **Figura 9** toma fotográfica del proceso de explicación de la encuesta a los usuarios del distrito de riego.



Figura 9 Explicación de la Encuesta.
Fuente. Fotografía propia.

A continuación, se establece el análisis de la tabulación por pregunta:

- Pregunta 1. Indique la relación que usted tiene con el responsable de las actividades que se desarrollan en el predio. Se encontró que el 82% de los usuarios del distrito son administradores de los predios y solo un 11% son predios familiares. Se evidencia que al ser administradores estas personas cuentan con un ingreso mensual fijo y los predios familiares subsisten gracias a UPA.
- Pregunta 2. Interpretando el nivel de escolaridad de los usuarios se evidencia que el 63% de los usuarios son bachilleres, el 11% técnico y el 7% Primaria. Al tabular esta pregunta encontramos que el nivel de escolaridad bachiller tiene un porcentaje representativo evidenciado que los administradores o propietarios de los predios en su mayoría cuentan con la experiencia de las labores que realizan.
- Pregunta 3: Se encuentra actualmente afiliado a una EPS. La población se encuentra en un 100% vinculado al sistema general de salud, esta pregunta evidencia que la población se encuentra favorecida por el sistema de Salud.
- Pregunta 4: ¿Cuál es su principal fuente de ingreso? De las Unidad de Producción Agropecuaria el 44% son dedicadas a la agricultura, los 37% dedicadas a la ganadería, el 19% a la comercialización de productos menores. En esta tabulación encontramos a la agricultura como mayor fuente de ingreso.
- Pregunta 5: ¿En la actualidad siembra cultivos o viveros para autoconsumo? El 100% de los usuarios del Distrito tienen huertas para el autoconsumo, esta es una forma sustentable y amigable al ambiente. Puede proporcionar a la familia, además de alimentos complementarios, otros productos, tales como: plantas medicinales, aromáticas, condimentos, flores, y otros, también ayudar a generar ingresos económicos adicionales
- Pregunta 6: ¿En la actualidad se crían animales para el autoconsumo? Del 100% de los usuarios el 37% cría animales para el autoconsumo, a diferencia de las huertas de autoconsumo los animales se crían en menor proporción.
- Pregunta 7: ¿Cuenta su finca o Unidad Productora Agrícola con servicios públicos, indique cuáles? Los usuarios cuentan con servicios públicos básicos como energía y agua, aun hace falta en la zona el servicio de gas natural, esto evidencia que la población no cuenta con necesidades básicas cubiertas a la que tienen derecho.

- Pregunta 8: En total cuantas personas trabajan de manera permanente, para realizar las actividades agropecuarias. De manera permanente las UPA cuentan entre 1 y 5 personas laborando. En esta pregunta se evidencia que la zona se encuentra generando empleo.
- Pregunta 9: ¿Cuál es el área del predio o parte de predio que conforma la UPA (unidad de medida Hectárea)?. El 74% de las UPA cuentan con un área de 1 a 5 Hectáreas y el 26% cuenta con un área de 6 a 10 Hectáreas. Es importante conocer como esta conformada la UPA ya que esto permite conocer la cantidad de tierra que se tiene en producción en proporción con la magnitud de la UPA.
- Pregunta 10: Que actividades desarrolla en la UPA, el 44% Actividades de agricultura (cultivos agrícolas y forrajes) y el 37% Actividades de ganadería (bovinos, equinos, porcino, aves, etc). En esta tabulación encontramos a la agricultura como actividad principal.
- Pregunta 11: Tiene o tuvo sembrado cultivos en su UPA. Actualmente el 100% de los usuarios tiene al menos 1 cultivo en sembrado. Esto evidencia que el total de la población tiene la UPA en producción.
- Pregunta 12: Mencione algunos de los cultivos que tiene o tuvo sembrados, los principales cultivos son: cacao, caña, cítricos, legumbres y pasto de corte.
- Pregunta 13: En que año sembró el ultimo cultivo. Los cultivos sembrados no pasan de 3 años de haber sido sembrados. Lo anterior evidencia que las UPAS en producción tienen cultivos relativamente jóvenes dependiendo del tipo de cultivo que tienen.
- Pregunta 14: El 100% de los cultivos se encuentran a cielo abierto, esto evidencia que el sistema de riego puede llegar al 100% de los cultivos.
- Pregunta 15: ¿Cuáles de los siguientes sistemas de riego utiliza?. Los cultivos cuentan en un 100% con sistema de riego por aspersión que ofrece el distrito. Con esta pregunta se buscaba evidenciar si algún usuario no utilizaba el sistema.
- Pregunta 16: El destino final de la producción es para. El destino de la producción agropecuaria en un 74% se destina a la comercialización, el 15% es de venta directa en la plaza de mercado y el 11% lo destina para el autoconsumo.
- Pregunta 17: Utiliza maquinaria para el desarrollo de las actividades agropecuarias. Las UPA en un 81% informan no utilizar maquinaria para el desarrollo de las actividades agropecuarias, mientras un 19% informa hacer uso de esta en sus actividades agrícolas.
- Pregunta 18: ¿Cuáles considera que han sido las obras más importantes realizadas en el sistema de riego? Dentro de las obras más importantes con la que ha contado la zona ha sido el Distrito de Riego de Pequeña Escala, ya que este trajo consigo muchos beneficios a los usuarios.
- Pregunta 19: Si calificara de 0 a 10 el funcionamiento que tienen el sistema de riego que existe en su vereda, ¿Que calificación le pondría? En esta pregunta el 85% de la comunidad establece el funcionamiento del distrito esta entre 8 -10 y el 15% restante con una calificación de 1 -7 puntos evidenciando una acogida al distrito por parte de la comunidad.
- Pregunta 20: En su opinión la labor que desarrolla la Asociación de usuarios es. Los usuarios evalúan la labor de la junta como buena, solo el 19% de los usuarios afirma que la labor desarrollada de la junta en relación con el distrito de riego ha sido regular.
- Pregunta 21: Realiza algún pago por este concepto a la junta, asociación o Comité? Los usuarios informan que en un 100% realizan un pago por el servicio prestado por el distrito.
- Pregunta 22: Cree usted que el valor de su parcela se incrementó con el derecho del uso de agua dado por el distrito de riego. Los usuarios en un 100% informan que los predios

incrementaron su valor después de la implementación del distrito de riego, beneficiando así algunos usuarios que han vendido parte de sus parcelas en años anteriores.

- Pregunta 23: Mencione algunos de los beneficios que ha traído el sistema de riego a su unidad productora. Los usuarios en general afirman que el mayor beneficio ha sido obtener el agua, otros de los beneficios es el mejoramiento de su calidad de vida en relación a los ingresos económicos que han aumentado debido al buen resultado de sus cultivos.

2.4 Impacto ambiental.

Según los resultados obtenidos el orden de viabilidad ambiental quedo de la siguiente manera:

A1= 1: lo que quiere decir que al implementar el proyecto del distrito de riego los impactos ambientales fueron de gran importancia. Unos de los más importantes fueron el incremento de procesos erosivos, afectación de ecosistemas acuáticos y generación de material particulado.

A2= 3: al no implementarse el proyecto no se generaron impactos de gran importancia

A3= 2: quedo en un segundo plano, ya que con un plan de manejo ambiental los impactos generados en la ejecución del proyecto no fueron de gran magnitud, siendo estos mitigados o reducidos en gran parte. Unos de los impactos de gran importancia fueron la limpieza en la zona y la concientización ecológica.

TABLA 9. Resultados Evaluación Arboleda.

IMPACTOS AMBIENTALES	CLASE			PRESENCIA (P)			A	EVOLUCION (E)			MAGNITUDES (M)			B	DURACION (D)			CALIFICACION AMBIENTAL			IMPORTANCIA AMBIENTAL		
	A1	A2	A3	A1	A2	A3		A1	A2	A3	A1	A2	A3		A1	A2	A3	A1	A2	A3	A1	A2	A3
Limpieza en la zona	+	+	+	0,9	0,2	1	7	0,7	0,2	0,8	0,7	0,5	0,8	3	0,7	0,3	0,7	4,977	0,32	6,58	M	MB	A
Capacitaciones a la comunidad	+	+	+	1	0,1	1	7	0,6	0,1	0,7	0,6	0,2	0,8	3	0,6	0,1	0,5	4,32	0,044	5,42	M	MB	M
Concientización ecológica	+	+	+	0,8	0,4	0,9	7	0,5	0,4	0,8	0,7	0,4	0,9	3	0,7	0,2	0,6	3,64	0,688	6,156	B	MB	A
Incremento de procesos erosivos	-	-	-	0,8	0,3	0,6	7	0,7	0,3	0,6	0,8	0,4	0,7	3	0,8	0,2	0,7	5,056	0,432	3,024	M	MB	B
Alteración de propiedades químicas y físicas de aguas superficiales	-	-	-	0,9	0,3	0,6	7	0,6	0,2	0,4	0,7	0,2	0,5	3	0,8	0,3	0,7	4,806	0,354	2,1	M	MB	B
Contaminación de suelos	-	-	-	0,8	0,2	0,5	7	0,7	0,3	0,5	0,8	0,3	0,6	3	0,8	0,4	0,8	5,056	0,366	2,25	M	MB	B
Transporte, cargue y descargue de concretos y agregados sueltos para la construcción de los diques y gaviones.	-	-	-	1	0,2	0,8	7	0,9	0,2	0,8	0,7	0,3	0,5	3	0,8	0,2	0,6	6,81	0,204	3,68	A	MB	B
Afectación de ecosistemas acuáticos	-	-	-	0,7	0,3	0,5	7	0,8	0,3	0,5	0,8	0,5	0,5	3	0,6	0,3	0,5	4,396	0,585	1,625	M	MB	MB
Generación de material particulado	-	-	-	0,8	0,2	0,6	7	0,8	0,1	0,6	0,9	0,6	0,5	3	0,8	0,5	0,4	5,952	0,384	1,98	M	MB	MB
Pérdida de cobertura vegetal	-	-	-	0,7	0,2	0,5	7	0,7	0,2	0,5	0,6	0,2	0,4	3	0,7	0,3	0,4	3,528	0,236	1,3	B	MB	MB
Deterioro de las vías	-	-	-	0,9	0,3	0,8	7	0,8	0,3	0,7	0,6	0,4	0,4	3	0,8	0,4	0,8	5,184	0,612	3,488	M	MB	B
Desplazamiento y muerte de fauna	-	-	-	0,5	0,1	0,3	7	0,6	0,2	0,5	0,5	0,1	0,2	3	0,6	0,3	0,5	1,95	0,104	0,66	MB	MB	MB
Disminución de la calidad del aire	-	-	-	0,5	0,2	0,3	7	0,5	0,3	0,4	0,5	0,3	0,3	3	0,7	0,2	0,4	1,925	0,246	0,612	MB	MB	MB

Se altera la estructura del suelo.	-	-	-	0,7	0,2	0,5	7	0,7	0,2	0,6	0,7	0,3	0,4	3	0,7	0,2	0,7	3,871	0,204	1,89	B	MB	MB
ORDEN DE VIABILIDAD AMBIENTAL																					1	3	2

Intervalos para determinar Importancia ambiental:

° 8-10 (MA) muy alta °6-8 (A) Alta °4-6 (M) media °2-4 (B) Baja °0-2 (MB) muy baja

Los resultados obtenidos en la calificación ambiental de arboleda arrojaron que los impactos negativos que se presentaron no fueron de gran magnitud, siendo estos mitigados.

También se presentaron impactos positivos como la limpieza en la zona y la concientización ecológica por parte de los usuarios, que hace del distrito un proyecto que no afecta el medio ambiente.

Cabe destacar que al implementarse un proyecto con un plan de manejo ambiental, no solo se ayuda a mitigar o corregir los impactos negativos que se puedan llegar a presentar sino que puede generar impactos ambientales positivos que ayudan a generar concientización ecológica en la comunidad.

3. CONCLUSIONES

El coeficiente de uniformidad (CU) y uniformidad de emisión (EU) presentan valores bajos debido al mal estado en el que se encontraban los aspersores por su falta de mantenimiento. Por lo cual se evidencia caída de la presión de trabajo del aspersor y disminución del diámetro de humedecimiento, que afecta la uniformidad del riego. Por ello se recomienda seguir de manera adecuada el manual de operación y mantenimiento propuesto por el distrito.

El ramal 3 arrojó los resultados más desfavorables del coeficiente de uniformidad (CU) y uniformidad de emisión (EU). Aunque la presión registrada en este ramal, fue la más alta del distrito (49 m.c.a.), esto debido al deterioro de las condiciones del aspersor que era evidente carentes de mantenimiento.

Luego de realizar la evaluación del distrito de riego se evidencia que las bases del aspersor utilizadas no son las recomendadas por el proyecto, utilizando actualmente estacas de diferentes alturas, lo cual no cumple con los criterios de diseño e instalación, evitando operar en forma correcta los equipos de riego.

A partir del modelamiento o simulación en el software EPANET, se evaluaron los resultados de la red hidráulica presentando deficiencia de presiones en la red de conducción principal, esto debido al diferencial de alturas (cota) presentados en algunos puntos que no permite proporcionar una presión adecuada para su funcionamiento.

De acuerdo al estudio socioeconómico y medio ambiental de la zona, se evidencia un impacto positivo para la región ya que incentiva al campesino al uso adecuado del recurso hídrico utilizando un método de riego que permite una mayor producción de sus cultivos, generando mayores ingresos económico a las familias campesinas. Y a la implementación de nuevos productos agrícola, la rotación de estos y el buen manejo de los suelo aportando un beneficio ambiental.

De acuerdo a la clasificación ambiental de arboleda, se evidencia incremento de procesos erosivos, afectación de ecosistemas acuático, generación de material particulado, limpieza de la zona y concientización ecológica. Siendo estos los impactos ambientales más importantes presentados en la región.

se evidencian dificultades como una infraestructura atrasada y deficiente que conduce a una gestión errónea del regadío que causa impactos negativos sobre el suelo, los cultivos, la productividad y el recurso hídrico, se recomienda instalar ECOPREAS (estaciones de control de presión, caudal y sedimentos) para que la tubería pueda soportar las altas presiones presentadas en las zonas más bajas del distrito. Ya que el distrito no cuenta con dispositivos que regulen la presión.

Referencias

- Chávez Hernández, E., Ochoa Amaya, J., & Peña Ulloa, L. (2021). Evaluación del desempeño de los distritos de riego en México mediante análisis de eficiencia técnica. *Revista Boletín REDIPE*, 10(1), 331 - 348. doi:<https://doi.org/10.36260/rbr.v10i1.1186>
- Acevedo Bohórquez, J. (2016). Distritos de riego: impulsores de la productividad agrícola colombiana. *Revista de Ingeniería*(44), 55-57. doi:<http://dx.doi.org/10.16924%2Friu.v0i44.924>
- Bedoya Cardoso, M., & Ángeles Montiel, V. (2016). Estrategias para estimar el coeficiente de uniformidad en laterales de riego. 65-71. doi:<http://dx.doi.org/10.25054/22161325.1300>
- Christiansen, J. (1942). Irrigation By Sprinkling. University Of California. Obtenido de https://brittlebooks.library.illinois.edu/brittlebooks_closed/Books2009-04/chrije0001irrspr/chrije0001irrspr.pdf
- Comercial de Riegos. (2022). MANÓMETRO GLICERINA | ACCESORIO RIEGO. Obtenido de <https://comercialderiegos.com/product/manometro-glicerina-accesorio-riego/>
- DANE. (2014). Censo Nacional Agropecuario 2014. Colombia . Obtenido de <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/agropecuaria/censo-nacional-agropecuaria-2014>
- Flórez-Tuta, N., Zution-Gonçalves, I., & Rodrigues-Calvacante Feitosa, D. (Enero de 2013). EFICIENCIA DE APLICACIÓN DE AGUA EN LA SUPERFICIE Y EN EL PERFIL DEL SUELO EN UN SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN. *Agrociencia*, 47(2), 107 - 119. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/302/30225621001.pdf>
- Jiménez Bello, M., Manzano Juárez, J., Alonso Campos, J., & Martínez Alzamora, F. (2020). Metodología Para Minimizar Los Tiempos De Llegada En Una Red De Riego A Presión. *XXXVIII Congreso Nacional de Riegos, Parte I*. doi:<http://dx.doi.org/10.31428/10317/8709>
- Keller, J., & karmeli, d. (1975). *trickle irrigation design parameters*. Obtenido de https://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PNAAA949.pdf
- Laboratoria Químico . (2022). Probeta. Obtenido de <https://www.tplaboratorioquimico.com/laboratorio-quimico/materiales-e-instrumentos-de-un-laboratorio-quimico/probeta-4.html>
- Pachón Bejarano, R., Figueroa Paiva, O., & Chavarro Díaz, J. (2014). Evaluación de sistemas de riego localizado en cultivo de cacao (*Theobroma cacao*) como estrategia de aumento de la producción en el departamento del Huila. *Ingeniería Y Región*, 11(1), 45-55. doi:<https://doi.org/10.25054/22161325.742>
- Palacios Mondaca, C., Díaz Valdés, T., Munguía López, J., Partida Ruvalcaba, L., Velásquez Alcaráz, T., & López Valenzuela, B. (2017). Relación entre indicadores de desempeño y la calidad del riego utilizando pivote central. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 39-51. doi:<https://doi.org/10.29312/remexca.v8i1.70>

Question Pro. (2020). *¿Cómo hacer un muestreo estratificado?* Obtenido de <https://www.questionpro.com/blog/es/como-hacer-un-muestreo-estratificado/>

Unidad de Planificación Rural Agropecuaria - UPRA. (2018). *Manual de normas técnicas básicas para la realización de proyectos de adecuación de tierras*. Bogotá DC. Obtenido de <https://www.upra.gov.co/documents/10184/104284/Manual+normas+ADT/db82b3f5-ba5b-4949-b175-440a92967f64?version=1.0>

ANEXOS

Anexo 1 lista de usuarios

USUARIOS	NOMBRES Y APELLIDOS	HECTAREAS
U1	VICTOR PERDOMO	5
U2	LIBARDO RAMIREZ	3
U3	VICTOR PERDOMO	5
U4	ENRRIQUE ALVAREZ	2
U5	ORLANDO MEDINA	2
U6	FABIO CHAVARRO	8
U7	JESUS MARIA PARRA	2
U8	NANA FALLA	8
U9	LUIS ARNED ALVIRA	2
U10	ADOLFO CASTIBLANCO	3
U11	SALOMON CASTILLO	1
U12	ALFREDO CARDOZO	1
U13	MARIA ALBA ROJAS	3
U14	LEONARDO CASTILLO	1
U15	ALBER RINCON	2
U16	PASCUAL SUAREZ	2
U17	OLGA MARIA MUÑOZ	2
U18	MIGUEL MEDINA	5
U19	INSTITUTO TECNICO AGRICOLA	13
U20	NATIEL GOMEZ	1
U21	MARIELA UBAJOA	5
U22	CAMILO MEDINA	8
U23	JESUS DURAN	7
U24	ASOAVIC	1
U25	SOFIA MEDINA	1
U26	MARIA ANGARITA	5
U27	OMAR ANGEL	1
U28	MARIA ANGARITA	1
U29	JOSE VALENCIA	6
U30	RESFA RAMIREZ	1
U31	ANIBAL LOZADA	5
U32	MARIA CASTILLO	6
U33	MANUEL GAMBOA	3
U34	ISRAEL MEDINA	2
U35	CESAR RAMIREZ	2
U36	GLORIA CERON	1
U37	ORLAN PUYO	1
U38	MEDARDO LOZADA	1
U39	ISMAEL CANACUE	3
U40	ODILIA OCHOA	1
U41	JORGE OVIEDO	3
U42	MARTHA GARCIA	1
U43	OLGA CASTAÑEDA	1
U44	RUBEN SOTO	3
U45	RAUL VITOVIZ	1
U46	OLGA CASTAÑEDA	1
U47	JUANA CALDON	0.5

Anexo 2 Resultados Ramal 1

V_i (cm ³)	$\bar{V}$	$ V_i - \bar{V} $
65	29,4625	35,5375
57	29,4625	27,5375
55	29,4625	25,5375
55	29,4625	25,5375
53	29,4625	23,5375
51	29,4625	21,5375
48	29,4625	18,5375
46	29,4625	16,5375
45	29,4625	15,5375
45	29,4625	15,5375
44	29,4625	14,5375
43	29,4625	13,5375
43	29,4625	13,5375
43	29,4625	13,5375
42	29,4625	12,5375
42	29,4625	12,5375
40	29,4625	10,5375
40	29,4625	10,5375
40	29,4625	10,5375
40	29,4625	10,5375
39	29,4625	9,5375
38	29,4625	8,5375
38	29,4625	8,5375
37	29,4625	7,5375
37	29,4625	7,5375
36	29,4625	6,5375
35	29,4625	5,5375
33	29,4625	3,5375
33	29,4625	3,5375
32	29,4625	2,5375
30	29,4625	0,5375
29	29,4625	0,4625
27	29,4625	2,4625
27	29,4625	2,4625
27	29,4625	2,4625
26	29,4625	3,4625
26	29,4625	3,4625
25	29,4625	4,4625
25	29,4625	4,4625
25	29,4625	4,4625

25	29,4625	4,4625
25	29,4625	4,4625
25	29,4625	4,4625
24	29,4625	5,4625
24	29,4625	5,4625
23	29,4625	6,4625
23	29,4625	6,4625
23	29,4625	6,4625
23	29,4625	6,4625
22	29,4625	7,4625
22	29,4625	7,4625
22	29,4625	7,4625
22	29,4625	7,4625
22	29,4625	7,4625
22	29,4625	7,4625
21	29,4625	8,4625
21	29,4625	8,4625
20	29,4625	9,4625
20	29,4625	9,4625
20	29,4625	9,4625
20	29,4625	9,4625
20	29,4625	9,4625
19	29,4625	10,4625
19	29,4625	10,4625
19	29,4625	10,4625
18	29,4625	11,4625
17	29,4625	12,4625
17	29,4625	12,4625
16	29,4625	13,4625
16	29,4625	13,4625
15	29,4625	14,4625
15	29,4625	14,4625
15	29,4625	14,4625
15	29,4625	14,4625
14	29,4625	15,4625
13	29,4625	16,4625
13	29,4625	16,4625
		823,325

Anexo 3 Resultados Ramal 2

V_i (cm ³)	$\bar{V}$	$ V_i - \bar{V} $
114	48,3	65,7
102	48,3	53,7
92	48,3	43,7
85	48,3	36,7
80	48,3	31,7
80	48,3	31,7
79	48,3	30,7
77	48,3	28,7
76	48,3	27,7
74	48,3	25,7
68	48,3	19,7
68	48,3	19,7
62	48,3	13,7
60	48,3	11,7
60	48,3	11,7
60	48,3	11,7
59	48,3	10,7
59	48,3	10,7
56	48,3	7,7
56	48,3	7,7
55	48,3	6,7
55	48,3	6,7
55	48,3	6,7
54	48,3	5,7
54	48,3	5,7
52	48,3	3,7
52	48,3	3,7
52	48,3	3,7
52	48,3	3,7
51	48,3	2,7
51	48,3	2,7
51	48,3	2,7
51	48,3	2,7
51	48,3	2,7
50	48,3	1,7
49	48,3	0,7
49	48,3	0,7
49	48,3	0,7
49	48,3	0,7
49	48,3	0,7
48	48,3	0,3

46	48,3	2,3
46	48,3	2,3
46	48,3	2,3
46	48,3	2,3
45	48,3	3,3
45	48,3	3,3
44	48,3	4,3
44	48,3	4,3
44	48,3	4,3
44	48,3	4,3
43	48,3	5,3
42	48,3	6,3
42	48,3	6,3
42	48,3	6,3
42	48,3	6,3
41	48,3	7,3
40	48,3	8,3
40	48,3	8,3
40	48,3	8,3
40	48,3	8,3
39	48,3	9,3
38	48,3	10,3
38	48,3	10,3
38	48,3	10,3
38	48,3	10,3
37	48,3	11,3
36	48,3	12,3
35	48,3	13,3
32	48,3	16,3
28	48,3	20,3
28	48,3	20,3
17	48,3	31,3
16	48,3	32,3
15	48,3	33,3
15	48,3	33,3
13	48,3	35,3
13	48,3	35,3
11	48,3	37,3
10	48,3	38,3
10	48,3	38,3
	$\sum_{i=1}^n v_i - \bar{v} $	1126,6

Anexo 4 Resultados Ramal 3

V_i (cm3)	$\bar{V}$	$ V_i - \bar{V} $
137	57,3625	79,6375
135	57,3625	77,6375
135	57,3625	77,6375
132	57,3625	74,6375
120	57,3625	62,6375
117	57,3625	59,6375
115	57,3625	57,6375
114	57,3625	56,6375
114	57,3625	56,6375
114	57,3625	56,6375
111	57,3625	53,6375
105	57,3625	47,6375
97	57,3625	39,6375
97	57,3625	39,6375
96	57,3625	38,6375
92	57,3625	34,6375
92	57,3625	34,6375
90	57,3625	32,6375
90	57,3625	32,6375
89	57,3625	31,6375
85	57,3625	27,6375
84	57,3625	26,6375
81	57,3625	23,6375
80	57,3625	22,6375
78	57,3625	20,6375
71	57,3625	13,6375
71	57,3625	13,6375
70	57,3625	12,6375
68	57,3625	10,6375
66	57,3625	8,6375
64	57,3625	6,6375
63	57,3625	5,6375
60	57,3625	2,6375
60	57,3625	2,6375
57	57,3625	0,3625
56	57,3625	1,3625
55	57,3625	2,3625
54	57,3625	3,3625
52	57,3625	5,3625
51	57,3625	6,3625

51	57,3625	6,3625
51	57,3625	6,3625
51	57,3625	6,3625
47	57,3625	10,3625
46	57,3625	11,3625
46	57,3625	11,3625
45	57,3625	12,3625
41	57,3625	16,3625
39	57,3625	18,3625
35	57,3625	22,3625
35	57,3625	22,3625
33	57,3625	24,3625
33	57,3625	24,3625
32	57,3625	25,3625
30	57,3625	27,3625
29	57,3625	28,3625
27	57,3625	30,3625
26	57,3625	31,3625
26	57,3625	31,3625
25	57,3625	32,3625
23	57,3625	34,3625
21	57,3625	36,3625
21	57,3625	36,3625
20	57,3625	37,3625
20	57,3625	37,3625
20	57,3625	37,3625
20	57,3625	37,3625
18	57,3625	39,3625
18	57,3625	39,3625
17	57,3625	40,3625
15	57,3625	42,3625
15	57,3625	42,3625
14	57,3625	43,3625
13	57,3625	44,3625
12	57,3625	45,3625
12	57,3625	45,3625
12	57,3625	45,3625
12	57,3625	45,3625
10	57,3625	47,3625
10	57,3625	47,3625
	$\sum_{i=1}^n V_i - \bar{V} $	2485,35

Anexo 5 Resultados Ramal 4

V_i (cm3)	$\bar{V}$	$ V_i - \bar{V} $
92	63,24	28,76
91	63,24	27,76
90	63,24	26,76
87	63,24	23,76
86	63,24	22,76
86	63,24	22,76
85	63,24	21,76
83	63,24	19,76
82	63,24	18,76
81	63,24	17,76
81	63,24	17,76
80	63,24	16,76
80	63,24	16,76
79	63,24	15,76
79	63,24	15,76
78	63,24	14,76
78	63,24	14,76
77	63,24	13,76
76	63,24	12,76
76	63,24	12,76
76	63,24	12,76
76	63,24	12,76
75	63,24	11,76
75	63,24	11,76
75	63,24	11,76
75	63,24	11,76
75	63,24	11,76
75	63,24	11,76
75	63,24	11,76
74	63,24	10,76
74	63,24	10,76
72	63,24	8,76
72	63,24	8,76
72	63,24	8,76
72	63,24	8,76
72	63,24	8,76
70	63,24	6,76
70	63,24	6,76
70	63,24	6,76
70	63,24	6,76
68	63,24	4,76

67	63,24	3,76
67	63,24	3,76
66	63,24	2,76
66	63,24	2,76
66	63,24	2,76
65	63,24	1,76
65	63,24	1,76
64	63,24	0,76
62	63,24	1,24
62	63,24	1,24
61	63,24	2,24
61	63,24	2,24
60	63,24	3,24
59	63,24	4,24
57	63,24	6,24
56	63,24	7,24
55	63,24	8,24
55	63,24	8,24
54	63,24	9,24
50	63,24	13,24
50	63,24	13,24
47	63,24	16,24
45	63,24	18,24
45	63,24	18,24
42	63,24	21,24
40	63,24	23,24
39	63,24	24,24
39	63,24	24,24
37	63,24	26,24
37	63,24	26,24
36	63,24	27,24
35	63,24	28,24
33	63,24	30,24
31	63,24	32,24
30	63,24	33,24
30	63,24	33,24
30	63,24	33,24
29	63,24	34,24
29	63,24	34,24
28	63,24	35,24
	$\sum_{i=1}^n V_i - \bar{V} $	1195,16