

La disponibilidad de agua para riego que permita la producción agropecuaria

The availability of water for irrigation that allows agricultural production

Carlos Sánchez Mendieta
Diego Villaseñor
Jesús Espinoza Correa
Karol Cuenca Gallegos
Universidad Técnica de Machala
csanchez@utmachala.edu.ec

Resumen

El objetivo del presente documento es presentar una metodología para la realización de una investigación basada en las propiedades físicas del suelo y dinámica del balance hídrico de la zona para asegurar la producción agropecuaria, mediante estudio técnico hídrico permita la disponibilidad de agua para riego. Como resultado se tomó en cuenta los períodos de siembra y de cosecha para los diferentes cultivos potenciales en el sector y mediante modelos de cálculo se determinó la cantidad de agua, para lo cual se propone un reservorio para la cosecha de lluvia y proveer agua en el tiempo de sequía.

Palabras clave: Disponibilidad, proyecto, producción agropecuaria.

Abstract

The objective of this paper is to present a methodology for carrying out an investigation based on the physical properties of the soil and dynamics of the water balance of the area to ensure agricultural production, by means of a technical hydrological study to allow the availability of water for irrigation. As a result, the sowing and harvesting periods for the different potential crops in the sector were taken into account, and by means of calculation models, the amount of water was determined, for which a reservoir is proposed for rain harvesting and to provide water in the Drought time professional methods the use of excess water from irrigation canal Chongon proposed 4000 inhabitants; depending on the purpose engineering aspects it will be addressed in the field of water resources to meet irrigation.

Keywords: Availability, project, agricultural production.

INTRODUCCIÓN

El agua para las zonas agrícolas es crucial y los estudios de la evapotranspiración real del cultivo (ET) son necesarios como un insumo para la contabilidad de agua necesaria en la agricultura, sin embargo, obtener mediciones precisas de la ET real para todos los cultivos en un área que no refleja la variabilidad espacial de buenas condiciones para el cultivo. Los métodos tradicionales de estimación de ET se basan en el uso de referencia en el clima y los coeficientes de cultivo (Allen, Pereira, Raes y Smith, 2006).

Siendo el agua un elemento vital, no se haya uniformemente distribuida en la Tierra, por lo cual es necesario dar importancia a las obras de ingeniería destinadas a efectuar una distribución más útil de la misma. En consecuencia la presente investigación busca atender el siguiente problema "Desaprovechamiento de la tierra para uso agrícola debido al déficit de agua para riego".

Mediante el diagnóstico de las condiciones para la actividad productiva agrícola y los recursos hídricos para satisfacer el riego así como la recopilación de información de aspectos de ingeniería, se obtendrán los requerimientos para el riego, para lo cual se tendrá como resultado el caudal requerido (Ortega-Farías, Calderon, Acevedo y Fuentes, 1997).

El objetivo de este trabajo es analizar el papel que la regeneración y la reutilización planificada de efluentes tienen en la gestión integrada de los recursos hídricos, especialmente en lo que concierne al riego agrícola en zonas costeras, caracterizadas por déficits estacionales o permanentes de agua (Mujeriego, 2006).

La zona de estudio está ubicada en la Provincia del Guayas, en el sitio San Lorenzo de El Mate, cantón Guayaquil. El clima es del tipo tropical-monzónico y se caracteriza por temperaturas medias constantes que oscilan alrededor de 27° C, por precipitaciones que fluctúan alrededor de 720 mm anuales y que se concentran en su mayor parte en el período de enero a mayo.

MATERIALES Y MÉTODOS

La metodología para la realización de la investigación se basa en las propiedades físicas del suelo y dinámica del balance hídrico de la zona, mediante los procesos de cálculo de granulometría y clase textural del suelo, capacidad de campo, punto de marchitez permanente, humedad aprovechable y densidad aparente (Sandoval, s.f.) se aplicó en la zona de estudio, previo a un diagnóstico agrícola y de fuentes hídricas.

La información del suelo se realizó con muestreo para su respectivo análisis de caracterización química y física, ejecutado por grupo de docentes y estudiantes de la carrera de agronomía de la Universidad Técnica de Machala. Se utilizó como criterio de separación de unidades de muestreo, la observación de campo. En total se seleccionaron 10 sectores representativos de la actividad agrícola de la zona. Los cultivos requieren del agua retenida en el suelo para sus diferentes procesos fisiológicos y biológicos y esta necesidad se incrementa, conforme se desarrolla la planta, de ahí que el conocimiento de este factor de crecimiento es importante desde el punto de vista de la planificación de cultivos y la obtención de buenas cosechas (Ortega-Farías, Calderon, Acevedo y Fuentes, 1997).

Con el estudio proporcionado de la caracterización química y física del suelo, los docentes y estudiantes de la carrera de Ingeniería Civil de la misma universidad, determinaron las necesidades de agua para los cultivos. En función del objetivo propuesto en la investigación se determinó que la deficiencia de agua es el aspecto más relevante, el mismo que se demuestra mediante el balance hídrico mensual, que permite visualizar de forma general las necesidades de una agricultura con riego (Mormeneo, 2010).

En el desarrollo de los cultivos, interviene una serie de factores, como el balance hídrico (Rendell, s.f.) de los que podemos señalar como las más importantes el clima, suelo y agua. Este último elemento que retenido en el suelo en una cierta proporción, y dependiendo de las características físicas y profundidad de los suelos, es aprovechado por las plantas para su desarrollo. De allí la importancia del conocimiento de las condiciones de humedad en la cuenca durante un año hidrológico (Moreno, Vachaud, Martin-Aranda, Vauclin, Fernández, Rodríguez y Laty, 1988).

En la agricultura practicada en el sector de San Lorenzo en condiciones secas de verano y en condiciones de invierno, fue necesario hacer un análisis hídrico (Walter, 2013), por lo cual se realizó un estudio hidrológico de la cuenca del río El Mate, con el propósito de plantear las recomendaciones más apropiadas para los cultivos de la zona y las épocas de siembra.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El procesamiento de muestras de suelo, la descripción del perfil y la toma de muestras de suelo por horizonte genético, se lo realizó según los lineamientos del *Libro de Campaña para descripción y muestreo de suelos* y la *Guía para la descripción de suelos* (Allen, Pereira, Raes y Smith, 2006). Las determinaciones físicas como la textura, clase textural, densidad aparente, real y porosidad se las determinó según el manual de Métodos de análisis físicos de suelos (Villaseñor, Chabla y Luna, 2015), el pH y la C.E. en H₂O se midieron en relación 1:2.5. La materia orgánica (M.O) se estimó por el método de Walkley Black.

Todos los procedimientos descritos se realizaron en el Laboratorio de Suelos de la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias, Universidad Técnica de Machala. A su vez la caracterización química de nutrientes como NH₄, P₂O₅ y K₂O se la realizó en el mismo laboratorio de suelos, con la ayuda de un medidor multiparamétrico portátil de nutrientes (Villaseñor, Chabla y Luna, 2015).

Para estimar las necesidades de agua, para los diferentes cultivos del sector, se tomó en cuenta los periodos de siembra y de cosecha, siendo verificada mediante un estudio de suelo, que determinó los siguientes cultivos como factibles: Arroz, cebolla, cítricos, frejol, maíz (grano), melón, pimiento, sandía, soya y tomate.

En el estudio hidrológico realizado, la curva hipsométrica de la sub-cuenca del río El Mate muestra que la zona no presenta pendientes muy fuertes y escarpadas. La parte más alta se encuentra al oeste y comprende un 0.6% del área total. El 99.4% del área de la cuenca corresponde a un relieve moderado con pendientes bajas, por lo tanto no existe diferencia climática (Sánchez, Villaseñor y Espinoza, 2016).

En el análisis de la evapotranspiración potencial para la Cuenca, con la información climática utilizada, se obtiene lo siguiente: Precipitación media mensual de las estaciones pluviométricas del sector, la temperatura, humedad relativa y velocidad de viento media mensual. Esta información utilizada es tomada de la estación meteorológica de la zona, cuenca del Rio Guayas, en la sub cuenca del Rio El Mate ubicada en la península de Santa Elena; la cual es M-056 Guayaquil – Aeropuerto y la Zona 9 que son datos proporcionados por el INAMHI.

Mediante un proceso de cálculo de evapotranspiración actual para los diferentes de cultivos y las necesidades de agua, determinamos el caudal requerido para los cultivos que es de 7.52 Lts/seg (Sánchez, Villaseñor y Espinoza, 2016).

CONCLUSIONES

En el estudio de balance hídrico, se concluye que el déficit de humedad para los cultivos es durante todo el año y que la escasa precipitación registrada no llega a almacenar agua en el perfil de suelo en las proporciones adecuadas; por lo tanto es necesaria la provisión de agua para riego con un caudal máximo de 7.52 Lts/seg para los meses de septiembre y octubre más el caudal de infiltración 2.23 m³/seg, por lo cual se tiene una cantidad total de 3.29 m³/seg.; como alternativa se debe aprovechar el exceso de agua del canal Chongón–Playas el mismo que podría verterse al cauce del río El Mate, para lo cual este deberá contar con un desazolve de cauce por un longitud de 8.695 metros desde el sifón del canal Chongón–Playas hasta la entrada a AGROASMAT cercano a Sabana Grande.

El área estimada para riego es de 2000 Ha., para la zona de riego y el requerimiento de agua máximo 2.76x10⁶ m³ por el mes de septiembre y 1.82x10⁴ m³ para el mes de febrero; la precipitación anual es de 660 mm según el informe de balance hídrico; Para la estimación preliminar del posible volumen por almacenar por cosecha de lluvia en un tiempo corto de uno a tres meses es de 125.46 m²

La cantidad de agua evaporada depende de la radiación solar, temperatura, viento y área de espejo de agua; con un área 12420 m² y una evaporación de la zona de riego 150.48mm/mes nos determina un volumen de 1869 m³

La infiltración es el proceso en el cual el agua almacenada atraviesa el fondo y paredes del embalse y se profundiza en el suelo, alimentando las aguas subterráneas. La cantidad de infiltración obtenida es de 35mm/mes por lo que se tiene un volumen de 1424 m³.

Mantener un volumen de agua de reserva evita que el estanque se seque y se agriete (si es de suelo) y además, si hay cobertura plástica o de Geomembrana, es factible extraer los sedimentos con un grado de humedad, sin que le hagan daño a la cobertura. Para nuestro caso el volumen para reserva será el 30% adicional al volumen de la capacidad del estanque con una cantidad de 7680 m³.

La capacidad del reservorio será el volumen acumulado por diseño, evaporación, infiltración y agua de reserva, por lo que se obtiene 35813 m³, por lo tanto serán dos estanques cuyas dimensiones serán de 95 x 95 metros con una altura de 2 metros (Sánchez, Villaseñor y Espinoza, 2016).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Allen, R.; Pereira, I.; Raes, D. y Smith, M. (2006). *Evapotranspiración del cultivo*.
- [2] Ortega-Farías; S.; Calderon, S.; Acevedo, C. and Fuentes, S. (1997). Estimación de la evapotranspiración real diaria de un cultivo de tomates usando la ecuación de Penman *Cienc. e Investig. Agrar.* 27(2), 91–96.
- [3] R. Mujeriego. (2006). *La reutilización planificada del agua*.
- [4] Sandoval, M. (s.f.). *Propiedades Físicas de los Suelos de la Región de Aysén*.
- [5] Mormeneo (2010). *Importancia de la capacidad de almacenaje de agua en suelo en el balance hídrico climático*. 800, 1–2.
- [6] Rendell, R. (s.f.). *Water Balance Modelling*.
- [7] Moreno, F.; Vachaud, G.; Martin-Aranda, J.; Vauclin, M.; Fernández, E.; Rodríguez, J. y Laty, R. (1988). Balance hídrico de un olivar con riego gota a gota. Resultados de cuatro años de experiencias. *Agronomie*. 8(6), 521–537.
- [8] Walter, M. (2013). *Physical Hydrology for Ecosystems*, 1–5.
- [9] Villaseñor, D.; Chabla, J. y Luna, E. (2015). Caracterización física y clasificación taxonómica de algunos suelos dedicados a la actividad agrícola de la provincia de El Oro. *Ordenamiento Territ. Urban. y Sostenibilidad*. 1, 28–34.
- [10] Sánchez, C.; Villaseñor, D. y Espinoza, J. (2016). *Captación de agua del río El Mate y desarrollo de opciones de cosecha de lluvia para el almacenamiento de agua para riego, sitio San Lorenzo, cantón Guayaquil*.