

# recimundo

Revista Científica Mundo de la Investigación y el Conocimiento

**DOI:** 10.26820/recimundo/5.(2).julio.2021.37-44

**URL:** <https://recimundo.com/index.php/es/article/view/1235>

**EDITORIAL:** Saberes del Conocimiento

**REVISTA:** RECIMUNDO

**ISSN:** 2588-073X

**TIPO DE INVESTIGACIÓN:** Artículo de investigación

**CÓDIGO UNESCO:** 3103 Agronomía

**PAGINAS:** 37-44



## Diseño y construcción de piscinas con fines de investigación para arroz orgánico

Design and construction of research ponds for organic rice

Projeto e construção de tanques de pesquisa para arroz orgânico

Washington Guillermo Meza Cabrera<sup>1</sup>; Luis Fernando Chacha Bueno<sup>2</sup>; Jenny Patricia Quiñonez Bustos<sup>3</sup>; Aldo José Loqui Sánchez<sup>4</sup>

**RECIBIDO:** 11/04/2021 **ACEPTADO:** 15/06/2021 **PUBLICADO:** 30/07/2021

1. Magister en Docencia Universitaria e Investigación Educativa; Ingeniero Civil; Universidad de Guayaquil, Ecuador; washington.mezac@ug.edu.ec;  <https://orcid.org/0000-0002-7252-305X>
2. Ingeniero Agrónomo de la Universidad de Guayaquil; Ecuador; luischacha1854@hotmail.com;  <https://orcid.org/0000-0001-8525-6061>
3. Magister en Agroecología y Agricultura Sostenible; Ingeniera Agrónoma; Universidad de Guayaquil, Ecuador; jenny.quino-nezb@ug.edu.ec;  <https://orcid.org/0000-0001-9196-1306>
4. Magister en Riego y Drenaje; Ingeniero Agrónomo; Universidad de Guayaquil, Ecuador; aldo.loquis@ug.edu.ec;  <https://orcid.org/0000-0001-8953-5105>

### CORRESPONDENCIA

Washington Guillermo Meza Cabrera  
washington.mezac@ug.edu.ec

Guayaquil, Ecuador

## **RESUMEN**

El siguiente estudio de caso diseño y construcción de piscina con fines de investigación para arroz orgánico se desarrolló en la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia ubicada en La Parroquia Pascuales, perteneciente al Cantón Guayaquil - Provincia del Guayas, el proyecto consistió en la aplicación de la topografía en la agricultura actual, se utilizó herramientas topográficas adecuadas lo que permitió tener mayores ayudas para el cultivo de arroz en la zona. La metodología ha consistido en un estudio edafoclimático y levantamiento topográfico determinando así los fundamentos reales del terreno, la información y datos obtenidos se procesaron en el software Excel y el diseño de las piscinas se realizó en el software AutoCAD el cual permitió documentar el proyecto. El objetivo es proporcionar a los agricultores una nueva alternativa de labor en sus futuras producciones agrícolas, permitiendo así un desarrollo económico estable.

**Palabras clave:** Diseño, construcción, topografía, piscinas, agricultura.

## **ABSTRACT**

The following case study of the design and construction of a swimming pool for research purposes for organic rice was developed at the Faculty of Veterinary Medicine and Zootechnics located in La Parroquia Pascuales, belonging to the Guayaquil Canton - Guayas Province, the project consisted of the application of the Topography in current agriculture, suitable topographic tools were used which allowed for greater aid for rice cultivation in the area. The methodology has consisted of edaphoclimatic studies and topographic survey, thus determining the real foundations of the terrain, the information and data obtained were processed in the Excel software and the design of the pools was carried out in the AutoCAD software, which allowed documenting the project. The objective is to provide farmers with a new alternative to work in their future agricultural productions, thus allowing stable economic development.

**Keywords:** Design, construction, topography, pools, agriculture.

## **RESUMO**

O seguinte estudo de caso do projeto e construção de uma piscina para fins de pesquisa de arroz orgânico foi desenvolvido na Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia localizada em La Parroquia Pascuales, pertencente ao Cantão Guayaquil - Província de Guayas, o projeto consistiu na aplicação da topografia na agricultura atual, foram utilizadas ferramentas topográficas adequadas que permitiram uma maior ajuda para o cultivo de arroz na área. A metodologia consistiu em estudos edafoclimáticos e levantamento topográfico, determinando assim os fundamentos reais do terreno, as informações e dados obtidos foram processados no software Excel e o projeto das piscinas foi realizado no software AutoCAD, o que permitiu documentar o projeto. O objetivo é proporcionar aos agricultores uma nova alternativa de trabalho em suas futuras produções agrícolas, permitindo assim um desenvolvimento econômico estável.

**Palavras-chave:** Projeto, construção, topografia, piscinas, agricultura.

## Introducción

La siembra de arroz (*Oryza sativa* L.), se inició hace aproximadamente 9000 años, en varias localidades regionales de Asia tropical y subtropical. Se dice que el cultivo de arroz sirve como base alimenticia para la mayor parte de las poblaciones alrededor del mundo, dándole así un lugar muy importante en la alimentación diaria de los seres humanos. Hablando de escalas en producción de cantidad este cultivo se halla en el segundo puesto, solo siendo superado por el cultivo de trigo. El arroz suministra una mayor cantidad calórica por área sembrada que cualquier otro tipo de cereal o grano. (Acevedo, 2006)

Aunque la producción de arroz ha aumentado gradualmente, no es suficiente para poder cubrir las necesidades de las diferentes poblaciones alrededor del mundo ya que estas se encuentran en un gran auge de crecimiento. Esta carencia provoca que los países pongan más asunto en mejorar sus diferentes técnicas y métodos de trabajo que les garanticen una mayor producción en sus cultivos con el transcurso de los años.

Los diseños de piscinas requieren incorporar la topografía en la agricultura como medio de mayor beneficio para el agricultor, tomando en cuenta los diferentes factores externos e internos del esquema para lograr un diseño apropiado de las piscinas. Se realizó el estudio particular para la construcción de piscinas de arroz con fines orgánicos, debido a que existen muchas zonas en el sector agrario, con problemas de nivelación, donde los agricultores no tienen conocimientos teóricos y operativos del tema.

Como lo indica (Meza, 2016) la topografía es una disciplina cuya aplicación está presente en la mayoría de las actividades humanas que requieren tener conocimiento de la superficie del terreno, con el fin

de representar sobre un plano y a escala conveniente las porciones de la superficie terrestre y los elementos que sobre ella se sitúan con las particularidades de los más mínimos detalles de localización, dimensiones y niveles.

La calidad de la topografía en la agronomía, constituye una excelente ayuda técnica en el progreso, subsistencia y recuperación de los terrenos, los datos geodésicos son un componente fundamental en la elaboración de planes de regadío y de drenaje, ya que, al mismo tiempo de mojar el suelo, debe permanecer nivelado siguiendo el diseño trazado.

Asimismo, es substancial para las diligencias de marcaje de tablonés y la repartición del agua para el cultivo, la ubicación y especies en cultivo, organización y labores de plantación, el trazado de cuestas y delineaciones, la determinación de pendientes y áreas de elevación, ubicación de cercas, la señal de recorrido de la avioneta en trabajos de atomización sanitaria.

Hace mucho tiempo era una labor dura para las pocas personas que se dedicaban a los trabajos de campo, conseguir implantar superficies de cultivos con buenos rendimientos por las irregularidades naturales del terreno que con el adelanto científico y la necesidad de utilizar la topografía en la agronomía se han conseguido reducir, aunque todavía hay tanto que trabajar con lugares acerca de este tema para poder así lograr la sistematización de los terrenos con fines de explotación agrícola.

Desde este punto de vista, la adecuación de las tierras constituye el punto de partida en los procesos de desarrollo agrícola y es un factor determinante cuando se comparan los niveles de producción de los cultivos del sector agrícola moderno con los del sector tradicional. Esta condición define la necesidad de involucrar en todo el proceso productivo y en el caso específico del arroz,

la actividad de adecuación de las tierras como una herramienta fundamental en los programas de manejo integrado del cultivo. Este trabajo tiene como propósito lograr que el agricultor pueda generar mayor producción con una menor inversión, ayudando al agricultor con la infraestructura de sus cultivos de arroz, al mismo tiempo de fomentar una cultura de hacer agricultura eficiente y productiva con el uso de tecnología financiable con sus recursos.

El presente trabajo de diseño y construcción de piscinas con fines de investigación para arroz orgánico es un caso específico que no se ha dado en nuestro país, se tiene conocimiento de esto, ya que se han investigado y estudiado los diferentes aspectos de este método sin que se haya encontrado coincidencia, pero se puede citar aspectos similares acordes al presente proyecto en lo que a bosquejo y construcción de piscinas refiere. Dado esto, se pudo analizar los diferentes aspectos técnicos y realizar el estudio propuesto.

### Metodología

El estudio de caso se llevó a cabo en la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia ubicada en La Parroquia Pascuales, perteneciente al Cantón Guayaquil, de la Provincia del Guayas, tiene los siguientes límites: Al Norte: Predios de uso agrícola, Al Sur: Vía Guayaquil Daule, Al Este: Puente Lucia, Al Oeste: Río Daule.

Para el reconocimiento y posterior diseño y construcción de piscinas para arroz orgánico, procediéndose a realizar el levantamiento topográfico en la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Se realizó la compilación de información tomada en el sitio, previo a la localización de la placa IGM, la cual no presentaba alteraciones.

Para el control horizontal y vertical trasladando las coordenadas del área de proyecto de la placa (IGM) RED SIRGAS. Nombre

del punto: PE 8117-X. Coordenadas UTM horizontal: Norte (m) 9780676,856; Este (m) 613025,939. Control vertical: Datum vertical: nivel medio del mal. Elevación (m) 5,1040. Ubicada en la propiedad de la familia Plaza en la Parroquia Pascuales sitio Puente Lucia.

Los trabajos realizados en campo comprenden la toma de información que consiste en:

- La toma de datos con la aplicación GPS Test Plus y el alineamiento con el Teodolito TOPCON DT-104 JK6124 con lo que se obtuvo el levantamiento planimétrico.
- El Levantamiento altimétrico se realizó mediante el método de nivelación geométrica simple formando una cuadrícula en el sitio donde se desarrolla el proyecto.

Luego de procesar la información se procedió al diseño de las piscinas para arroz orgánico haciendo uso del software AutoCAD. Este programa permite determinar graficar los linderos y la superficie donde se desarrolla el proyecto. Una vez obtenido el diseño se realizó el replanteo de las piscinas para arroz orgánico. Luego del replanteo se procedió a la excavación de las piscinas que se realizó de forma manual haciendo uso de pico y pala, no se utilizó maquinaria como retroexcavadora puesto que la obra a construir por sus dimensiones no lo ameritaba.

Se realizó la toma de coordenadas con programa inteligente GPS Test Plus con las cuales, se pidió al Instituto Geográfico Militar (IGM) para la adquisición de monografías y cartas topográficas de la parroquia Pascuales. Una vez obtenidas la monografía y carta topográfica, se realizó la identificación de la placa más cercana a la parroquia La Victoria. Placa IGM Instituto Geográfico Militar, Vértice (PE 4477\_X), Datum (PSAD56), coordenadas transformadas al sistema WGS84 Norte 9773912.143 y Este 625667.409.

Se realizó la delimitación del área a trabajar, se ubicaron puntos estratégicos para poder establecer el área logrando así obtener las distancias entre ellos con abscisado de 5 m y a su vez sus respectivas coordenadas esto fue realizado con la ayuda de cinta, estacas, jalones y GPS Test Plus.



**Imagen 1.** Levantamiento topográfico

**Fuente:** Los autores

Se precedió a calar el instrumento en un lugar donde no exista desplazamiento de tierra para así obtener datos con mayor precisión. Previo a la toma de niveles de terreno, se precedió a construir una cuadrícula con estacas distanciadas a 5 m x 5 m en un área disponible de 1.329.50 m<sup>2</sup>. Se tomó un punto arbitrario BM (banco muerto) con su respectiva lectura atrás el cual sirvió como punto referencia de ese terreno para cualquier trabajo a futuro. Y mismo para una mejor identificación y a su vez visualización, se marcó o señalo con pintura blanca. Luego se precedió con la toma de lecturas intermedias de los siguientes puntos ya establecidos, para lo cual se tomó como referencias parrillas y fondos de piscina.

Se realizó el dibujo del plano traspasando datos tomados de la libreta de campo al sistema AutoCAD 2017, el cual es un sistema que ayuda o facilita el diseño de trabajo a escalas convenientes, dependiendo de las dimensiones reales del dibujo.

Se fue tabulando y procesando los datos tomados, considerando sugerencias del encargado del área de trabajo desde el aforo del canal, tamaño de cuarto de bomba, dimensiones, talud, fondo de piscinas como cortes de canales primarios y secundarios. Se analizó las condiciones del talud abastecedor del canal determinando el valor apropiado para que este no llegue a colapsar.

Se trató los detalles del camino vehicular con el fin de tener un mayor acceso al predio para realizar labores de fertilización y cosecha.

### Resultado

De acuerdo con la metodología utilizada para lograr los objetivos de este estudio, se obtuvo los siguientes resultados.

1. Área total del terreno del terreno con 1.629,50 m<sup>2</sup> (Incluyendo edificaciones, caminos y áreas no cultivables)
2. Plano topográfico sin curvas de nivel, debido a que no hay diferencia significativa entre las cotas de los puntos balizados.
3. La pendiente máxima establecida en el terreno fue de 1‰.
4. Producto de diseño de parcelas se obtuvo 2 piscinas de 4 m x 10 m c/una.
5. En base a las cotas naturales del terreno, se fijó una pendiente longitudinal y transversal del 1‰.
6. Se determinó una altura de muro de 50 cm con respecto al fondo de las piscinas para contener una lámina de agua de 5 cm, es decir 50 mm.
7. Las láminas de inundación de 50 mm equivalen a un volumen de 2m<sup>3</sup> de agua por parcela de 4 m x 10 m, es decir 500m<sup>3</sup> por hectárea.
8. Se determinó el uso de bombas:

Blower para aireación de agua en las piscinas:

- Modelo: Blower de 5 HP Monofásico
- Marca: Pentair

- Voltaje: 220 V
- Corriente (AMP): 6.39
- Presión de aire máx. (Kpa): 44
- Flujo máx. (M3/Ha): 276
- Potencia (KW): 3.6
- Potencia (Hp): 5
- Rev/min: 3400



**Imagen 2.** Blower

**Fuente:** Los autores

Motobomba de agua a gasolina:

- Modelo: Motobomba de Caudal WB 20 XT
- Motor: Honda 6x120 de 120 cm<sup>3</sup>
- Depósito de carburante: 2.5 l.
- Autonomía: 2.5 h.
- Aspiración: 8 m
- Elevación máx.: 32 m
- Caudal máx.: 36.000 l./h.
- Diámetro de entrada: 50 mm.
- Diámetro de salida: 50 mm.
- Altura: 42 cm.
- Anchura: 36,5 cm.
- Longitud: 45,5 cm.
- Peso en seco: 21Kg.



**Imagen 3.** Bomba

**Fuente:** Los autores

De acuerdo con los objetivos plantados en este estudio, se estableció la importancia de la topografía para el cuidado y máximo aprovechamiento del suelo en su relación con el agua y la planta. Evidencia la necesidad de un diseño de piscinas para el cultivo de arroz, labor que no es practicada por los agricultores del sector, debido, principalmente a razones de orden cognitivo y económico, según lo observado en la zona de estudio.

Los tradicionales cultivadores de arroz del sector realizan la preparación del suelo, de acuerdo a sus limitados recursos económicos, construyendo piscinas según los diferentes niveles que presenta el terreno, lo cual resulta en un abundante número de estas, cuyos muros ocupan un área significativa que resta superficie de siembra y por lo tanto resultan con menores rendimientos de cosecha por hectárea.



**Imagen 4.** Reservorio

**Fuente:** Los autores



**Imagen 5.** Reservorio

**Fuente:** Los autores

Se consideró el método adecuado de diseño y el uso de equipo topográfico, que fueron de mucha ayuda para la elaboración del presente proyecto como procedimiento de intervención para logra resultados de mayor rendimiento, a las técnicas empíricas de las que hace uso el agricultor por falta de conocimiento y recursos económicos.

### **Conclusiones y recomendaciones**

Las condiciones topográficas y edafoclimáticas existentes en la zona de influencia de estudio permitió su realización (diseño

y construcción de piscinas con fines de investigación para arroz orgánico) adaptada para el beneficio de los agricultores arroceros de la Parroquia Pascuales, Cantón Guayaquil, Provincia del Guayas.

Se estableció métodos topográficos para la realización del proyecto tales como: levantamiento planimétrico (método de levantamiento a cinta y método de levantamiento por poligonal) y el levantamiento altimétrico (nivelación trigonométrica y nivelación geométrica).

Se debe mejorar el método topográfico considerando la economía del agricultor, acondicionar el tamaño de las piscinas de acuerdo a las necesidades del agricultor cuidando de no afectar sus labores de campo. Asimismo, debe tener una lámina de agua adecuada para el cultivo considerando la textura y pendiente necesarios para su apropiado desarrollo y rendimiento agronómico.

a) De acuerdo a las conclusiones expuestas anteriormente se recomienda realizar la investigación que determine el tamaño óptimo de las piscinas y su respectiva pendiente para el aprovechamiento eficiente del agua y un mayor número de plantas por unidad de superficie, con mira a lograr mayores cosechas.

b) Ejecutar ensayos de riego en piscinas niveladas con diferentes láminas de inundación en relación a sus dimensiones y edad de trasplante de cultivo.

c) Promover la unión y organización de los agricultores arroceros para proponer o gestionar con el Estado Ecuatoriano un programa de sistematización de tierras que mejore las condiciones de infraestructura de riego y drenaje, a la vez de incrementar la población de plantas que los lleve a obtener mejores producciones.

## Bibliografía

- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2011). Señalización Vial. Parte 2.
- Señalización Horizontal. Quito.
- Acevedo, m. A. (2006). Origen, evolución y diversificación del arroz. *Agronomía tropical*.
- Agudelo Ospina, J. J. (2002). *Diseño Geométrico de Vías*. Medellín, Colombia.: Universidad Nacional de Colombia.
- Agudelo Ospina, J. J. (2002). *Diseño Geométrico*. Medellín - Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- ASIXIMA. (06 de febrero de 2015). *Asixima ingeniería y buen ambiente*. Obtenido de asixima ingeniería y buen ambiente: <http://www.asixima.com>
- Cárdenas Grisales, J. (2013). *Diseño Geométrico*. Bogotá, Colombia: Ecoe Ediciones.
- Carlos M. Riobueno, Y. S. (1991). *Adecuación de Suelos para el Cultivo De Arroz-Riego En Colombia*. Tolima.
- Delgado, J. C. (2018). *Topografía aplicada al diseño de un canal de riego abastecedor para uso agrícola*. Guayaquil.
- Generadores, b. V. (05 de abril de 2016). *Blog venta generadores*. Obtenido de <http://www.ventageneradores.net>
- (2005). *Guías para el diseño de estaciones de bombeo de agua potable*. Lima.
- Meza, w. (2016). *Topografía aplicada a la agricultura*. Guayaquil.
- Ministerio de Obras Públicas. (2003). *Normas de diseño geométrico de carreteras*. Quito: T.A.M.S.-ASTEC.
- Montes de Oca, M. (1989). *Topografía*. Distrito Federal, México: Alfaomega. NEVI - 12, M. d. (s.f.). *Norma para Estudio y Diseños Viales*. Quito, Ecuador.
- Ochoa, V. P. (2015). *Propuesta Metodológica para estructuración de proyectos de concesión en el Ecuador*. (P. U. Ecuador, Ed.) Santo Domingo, Ecuador.
- Pizarro, Abarza, Morales, Calderón, Tapia, Gracia, & Córdova. (2015). *Manual de Diseño en Construcción del Sistema de Capitación de aguas de lluvias en las zonas rurales de Chile*. Phi-Lac, 19.
- Rafael Cal y Mayor Reyes, S., & Cárdenas Grisales, J. (1994). *Ingeniería de Transito Fundamentos y Aplicaciones*. (E. G. Carmona, Ed.) Distrito Federal., México: Alfaomega.
- T.A.M.S., ASTEC. (2003). *Normas de diseño geométrico de carreteras*. Quito. Quito, Ecuador.
- Valenzuela, r. (2019). *Diseño de piscinas para el cultivo de arroz*. Guayaquil.
- Vanner Alexander García, a. F. (2011). *Altimetría practica*. Quindio .
- Vizcaino, d. C. (31 de enero de 2014). *Topografía aplicada a la agricultura: prezi corporation*. Obtenido de prezi Corporation web site: <https://www.prezi.com>

### CITAR ESTE ARTICULO:

Meza Cabrera, W. G., Chacha Bueno, L. F., Quiñonez Bustos, J. P., & Loqui Sánchez, A. J. (2021). *Diseño y construcción de piscinas con fines de investigación para arroz orgánico*. RECIMUNDO, 5(3), 37-44. [https://doi.org/10.26820/recimundo/5.\(2\).julio.2021.37-44](https://doi.org/10.26820/recimundo/5.(2).julio.2021.37-44)

