



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



CONGRESO NACIONAL DE CUERPOS ACADÉMICOS, INVESTIGACIÓN Y POSGRADO Universidades Tecnológicas y Politécnicas

Trabajos de Investigación de Cuerpos Académicos e Investigadores de las
Universidades Tecnológicas y Politécnicas 2022





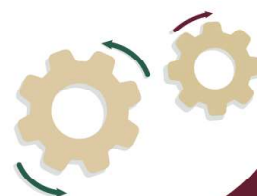
Congreso Nacional de Cuerpos Académicos, Investigación y Posgrados, Universidades Tecnológicas y Politécnicas, efectuado el 04, 05 y 06 de julio de 2022, con sede presencial en la Universidad Politécnica del Estado de Morelos.

D.R. © 2022 Universidad Politécnica del Estado de Morelos
Boulevard Cuauhnáhuac #566, Col. Lomas del Texcal, Jiutepec, Morelos, México. C.P. 62550
Tel. 01 777 229-3501

Esta publicación también está disponible en formato electrónico (PDF) en el sitio Web institucional en <https://congreso.upemor.edu.mx/libro.php>

Queda prohibida la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio o procedimiento, así como su distribución, sin el consentimiento previo y por escrito del editor.

ISBN: 978-607-96023-1-4





COMITÉ TÉCNICO DE CUERPOS ACADÉMICOS, INVESTIGACIÓN Y POSGRADO DE UNIVERSIDADES TECNOLÓGICAS Y POLITÉCNICAS

Universidad Tecnológica de Puebla

Dr. Miguel Ángel Celis Flores

Rector

Universidad Politécnica del Estado de Morelos

Dr. Arturo Mazari Espín

Rector

Universidad Politécnica de Tulancingo

Dr. Arturo Gil Borja

Rector

Universidad Politécnica de Puebla

Dr. Carlos Alberto Rivera Aguirre

Rector

Universidad Tecnológica de los Valles Centrales de Oaxaca

Mtra. Nydia Mata Sánchez

Rectora

Universidad Tecnológica de Tehuacán

Dra. Nadia Hernández Carreón

Rectora

Universidad Politécnica de Guanajuato

Dr. Hugo García Vargas

Rector

Universidad Tecnológica del Usumacinta

Dra. Elva Isabel Gutiérrez Cabrera

Rectora

Universidad Tecnológica Metropolitana de Aguascalientes

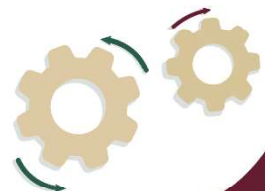
Dr. Jorge A. Guillén Muñoz

Rector

Universidad Tecnológica de Tula-Tepeji

Dra. Irasema Ernestina Linares Medina

Rectora





APLICACIÓN MÓVIL PARA ADMINISTRAR LOS TURNOS DE RIEGO DEL MÓDULO No. 6 ADOLFO LÓPEZ MATEOS.

MOBILE APPLICATION TO MANAGE IRRIGATION SHIFTS OF MODULE 6 ADOLFO LOPEZ MATEOS

Rosario Vargas Flores, rosario.vargas@uttehuacan.edu.mx
Octavio Sánchez Delgado, Octavio.sanchez@uttehuacan.edu.mx
Julieta Edith Hernández Guzmán, julieta.hernandez@uttehuacan.edu.mx
Luis Alberto Cordova Osorio, luis.cordova@uttehuacan.edu.mx

Universidad Tecnológica de Tehuacán, México.

Resumen

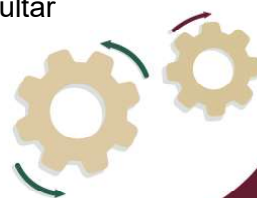
Actualmente el proceso de riego en el Módulo 6 Adolfo López Mateos se lleva de manera tradicional, lo que no impide realizar las actividades durante el proceso de riego, pero si limita la comunicación entre los usuarios y el canalero quién a su vez, en épocas de riego se satura de trabajo al realizar las asignaciones de turnos, lo que le imposibilita llevar un control estricto de los pagos, generando la molestia de muchos usuarios, sin contar el desperdicio de agua que se genera durante el proceso.

En este trabajo se propone una aplicación móvil que permita gestionar las tareas del canalero, permitiendo optimizar y disminuir su trabajo, así como a los usuarios regadores y mantenerse al tanto del estatus de riego en todo momento; con ello disminuir los desperdicios de agua.

1. Introducción

Según las estadísticas en 2019, México alcanza 20.664,55 hectáreas sembradas (Statista, 2019). En el País hay registro de 138 presas de uso agrícola de las cuales una se encuentra situada en la Ciudad de Puebla, en donde, en 2018 según los datos recabados en las estadísticas agrícolas de unidades de riego entre 2017 y 2018, en Puebla se sembraron 139 613.03 hectáreas de donde se subdividen a los Módulos de riego hasta llegar a los usuarios regadores. Hasta el momento no se conoce alguna aplicación móvil que permita administrar el líquido a los sembradíos ni apoyar en las tareas a quienes la administran.

El presente estudio busca identificar si por medio de una aplicación móvil se permite administrar la gestión y suministro de recursos hídricos, acelerando el proceso para los usuarios de riego del Módulo de Tepanco de López. Donde además les permita consultar





la información y saber en todo momento. En esta aplicación los regantes (Los canaleros) serán quienes deben dar de alta a los usuarios, así como quien realizará las reservas con base a los tiempos disponibles, que podrá consultar en tiempo real a través de la propia aplicación.

2. Desarrollo

2.1 Marco Teórico

2.1.1 Distrito de riego

Un distrito de riego (DR) es preponderantemente una zona geográfica que puede definirse como: conjunto de canales de riego, una o más fuentes comunes de abastecimiento de agua y las áreas de cultivo, relativamente compactas, que cuenta con decreto de creación por parte del poder ejecutivo federal, con un título de concesión otorgado a los usuarios organizados en asociaciones civiles para uso de las aguas y la administración, operación y conservación de la infraestructura hidroagícola federal (Pedroza González & Hinojosa Cuéllar, 2014)

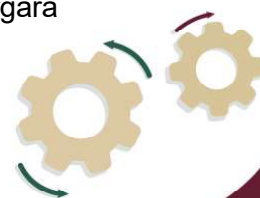
2.1.2 Aplicación móvil

Una aplicación móvil, también llamada app móvil, es un tipo de aplicación diseñada para ejecutarse en un dispositivo móvil, que puede ser un teléfono inteligente o una tableta.

2.2 Planteamiento de problema

La presa Manuel Ávila Camacho (Conocida como Presa de Valsequillo), fue construida para beneficiar con riego a más de 33 000 ha del distrito de riego 30 "Valsequillo", Tiene una cabida de almacenamiento de 405,000,000 m³ (Traversoni Domínguez, Vélez, Ruiz Martínez, & Carreón Cordero), y suministra agua para regar 21 mil 850 hectáreas del Distrito de Riego 030, que incluye usuarios de 17 municipios del estado (CONAGUA, Mejoramos las condiciones del agua para las poblaciones históricamente relegadas, 2020). Divididos al menos en 9 módulos de diferentes municipios entre los cuales se encuentra el Módulo No. 6 Adolfo López Mateos A.C., con RFC MSA9311039C8, en el Municipio de Tepanco de López, Puebla (CONAGUA, CONAGUA, 2015).

A través de éste módulo los canaleros se encargan de administran los turnos para los riegos de las parcelas, sienten 3 riegos por año al que tienen derecho los socios (dueños o encargados de la parcela), por lo que por cada riego se tiene que considerar la cantidad de agua destinada para el módulo, el número de hectáreas o parcelas a regar, el número de riego y el pago correspondiente por cada riego, hay que contemplar que para la autorización del riego, los dueños o encargados de las parcelas deben realizar la limpieza de los canales (faena) asignados, con ello obtienen un comprobante con la firma de un delegado, quien constata de manera visual el hecho, posteriormente ese comprobante será su pase para poder pagar el riego correspondiente, ya que sólo de ésta manera es como se puede obtener el derecho a riego, una vez realizado el pago, el regador busca al canalero, quien le otorgará





un turno. Es responsabilidad del regador estar al pendiente del momento en el que le toca regar.

Durante la transición de un riego a otro, tanto los regadores como canaleros se coordinan a través de llamadas telefónicas, mensajes o avisos enviados entre los mismos regadores para organizar el riego de las parcelas, reportar parcelas que se están regando sin autorización, reportes de fugas de agua, tomas cerradas, doble riego, etc. Es importante que el canalero conozca esta información para administrar efectivamente los turnos ya que a cada toma se le asigna la cantidad de agua requerida para los cultivos, pues debe reportar diariamente, durante el tiempo que dura el riego, el estatus de hectáreas o parcelas regadas, las faltantes por regar y los inconvenientes habidos respecto a las fugas de agua, para con ello calcular si el riego se completará con éxito, finalmente entregará su reporte estadístico con la información anteriormente proporcionada.

2.3 Método

2.3.1 Participantes.

Para la selección de la muestra se consideró un muestreo básico por racimos (Sampieri, s.f.) en donde se considera a los 7 canaleros establecidos al Módulo No. 6 Adolfo López Mateos, que hacen el 100% y a los Usuarios regadores quienes dan una suma aproximada 914 personas dado que de las 1400 hectáreas de las tierras con derecho a agua de riego dadas de alta en los registros del Módulo No. 6 Adolfo López Mateos, solo el 85% aún se siembran y éstos corresponden de las distintas poblaciones, por lo que de los 914 usuarios regadores aproximadamente un 10% contrata a alguien para poder realizar las actividades de riego mientras que el otro 75% realiza dichas actividades de manera propia el 15% restante corresponde a tierras descansadas o en renta para actividades agrícolas privadas (Según los datos informados en la base del Módulo).

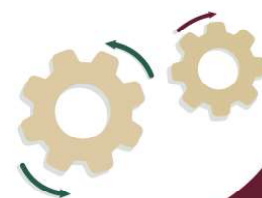
Unidad de Análisis	Posibles Racimos
Canaleros	Módulo 6 Adolfo López Mateos
Usuarios Regadores	Comunidades adyacentes al Módulo 6 Adolfo López Mateos

Tabla 1. Muestra por racimos

Para los dos casos de muestreo se utilizó la aplicación Decision Analyst STATS 2.0 con la opción de Muestreo Aleatorio Simple, margen de error 5% y un porcentaje de la muestra del 50% y buscando un nivel de confianza del 99%.

2.3.2 Instrumentos

Para recopilar la información se utilizó un formulario que está dividido en tres partes; la primera datos personales, la segunda una encuesta para el rol de canalero y la tercera una encuesta para el rol de usuario regadores. En las dos encuestas empleadas se consideraron preguntas hiladas a las variables establecidas en esta investigación; Aplicación móvil, Administración de turnos, Control de pagos y adicionalmente si cuenta





con un dispositivo propio que pueda soportar la instalación de la aplicación a diseñar como lo es un Smartphone.

2.3.2.1 Parte uno

Solicita información de la población a la que pertenece el encuestado, si pertenece al Módulo 6 Adolfo López Mateos y el rol que le corresponde en el proceso del que se le ofrecen dos opciones; usuario regador o canalero.

2.3.2.2 Parte dos

En esta sección está destinada a los usuarios regadores por lo que se estableció en la encuesta preguntas propias del quehacer diario de los regantes durante el periodo de riego, mismas que se describen más adelante.

2.3.2.3 Parte tres

Esta sección se enfocó a los Canaleros para conocer su punto de vista de su quehacer diario y ante la posibilidad de la ejecución de dichas tareas mediante la aplicación móvil.

2.3.3 Procedimiento

Para poder abarcar las zonas correspondientes se utilizará la plataforma de Facebook y será precisamente a través de los contactos claves de cada una de las comunidades la forma de compartir la información con la finalidad de obtener información de las distintas poblaciones que pertenecen al Módulo 6 Adolfo López Mateos, También se utilizará la plataforma de WhatsApp mediante la invitación de compartir.

En cada una de las formas empleadas se le presentará a los usuarios un Link de acceso al Formulario de Google, el cual está configurado para no solicitar información de correo electrónico con la finalidad de hacer la prueba más fácil ya que los usuarios a quienes se pretende llegar no precisamente cuentan con una cuenta de correo electrónico.

Al abrir el formulario se les mostrará una pantalla con el nombre del proyecto a realizar y la finalidad de la misma, también se mostrará la información básica y una vez completada esta sección, se presenta una pregunta que le permite elegir un rol, para cualquiera que sea su respuesta se direcciona a la sección con las preguntas diseñadas para cada racimo de población. Una vez completada la encuesta se entrega su respuesta con el botón de enviar.

2.4 Resultados

Los resultados se obtuvieron a través de la herramienta de GSuit Forms, en donde para obtener los resultados de la muestra de los canaleros, según el software que ocupó para calcular el tamaño de la muestra y considerando el 50%, arrojo que del 100% que correspondía a 7 personas que se dedican a ese rol, era necesario cumplir con el 100% considerando para ello un margen de error del 99%, por lo que se encuestó a las 7 personas.

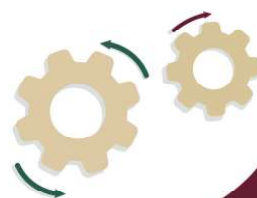


Imagen 1. Tamaño de la muestra a encuestar para el racimo de canaleros.

A continuación, se presentan algunos de los resultados obtenidos.

De esta encuesta en mención, se obtuvo que del 100% de las personas encuestadas 7 corresponden al rol de canalero, enfatizando que dado al tamaño de la muestra se buscó la opinión de las 7 personas responsables de este cargo. De esta aplicación se obtuvieron los siguientes resultados.

Gran porcentaje coincidió en que una aplicación móvil puede realizar sus actividades administrativas.

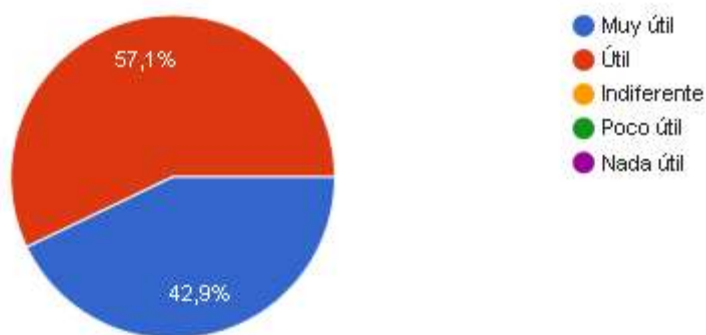
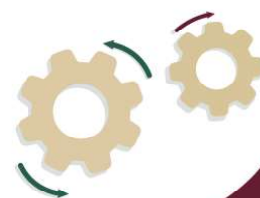


Imagen 2. Pregunta para analizar la factibilidad de la aplicación móvil.

Se pregunto a los regadores su opinión de como consideran la forma de asignar los turnos de riegos actualmente, cabe recordar que esta tarea se realiza de manera manual, estos son los resultados:



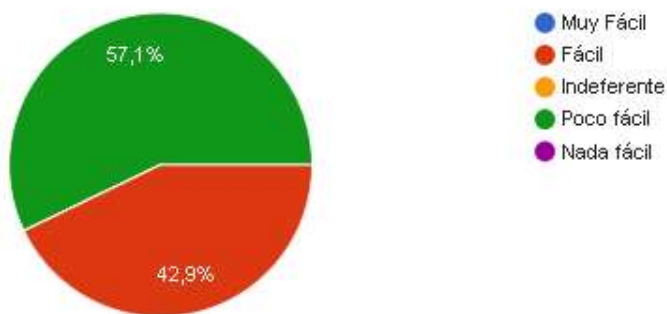


Imagen 3. Resultados del asignar las tareas de manera tradicional

Por otro lado, las preguntas relacionadas con un a aplicación móvil en cuanto a conocer o utilizar alguna aplicación móvil que permita administrar las tareas y generación de reportes a través de una App, resolvieron que el 85.7% no conoce alguna aplicación móvil para administrar los riegos y que el 14.3% utiliza o ha escuchado de alguna.

6.- Actualmente ¿Utiliza alguna aplicación para asignación de riegos?

7 respuestas

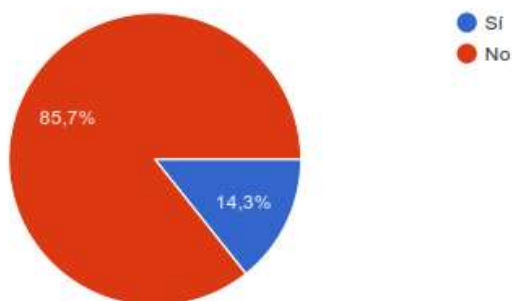
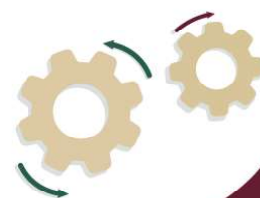
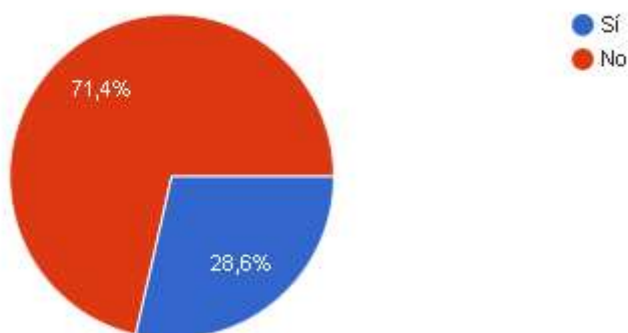


Imagen 4. Se tiene información de alguna aplicación relacionada a su actividad.

En relación de que si utiliza alguna alarma u otra forma de generar información de la persona a quien se le ha asignado un riego, se ha obtenido que el 71.4% no cuenta con.+



Respecto al flujo del agua el 100% de los encuestados tiene que controlar el flujo del agua que proviene de las compuertas para ser repartidas a los distintos canales y a su vez a las siembras.

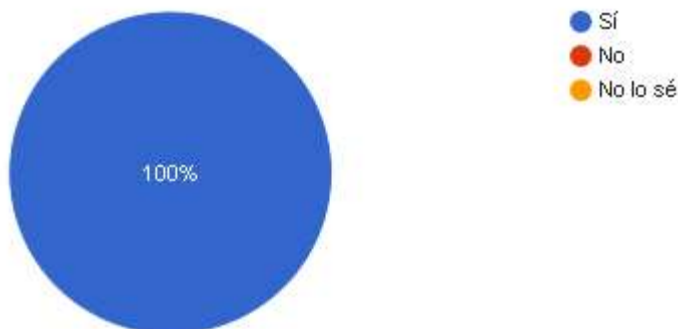


Imagen 6. Canaleros que llevan el control del flujo del agua.

De los resultados obtenidos por parte de los usuarios regantes, se aplicó la muestra a 370 personas, ya que, de acuerdo con el software aplicado para determinar el tamaño de la muestra, determinó que se requieren al menos 338, considerando un margen de error del 99%.

Decision Analyst STATS™ 2.0

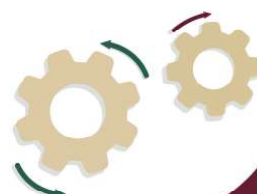
Sample Size Determination
(Sample Size for Population Percentage Estimates)

Inputs	Results
Universe Size <small>If universe is less than 99,999, replace 99,999 with the smaller number</small> <input type="text" value="685"/>	The Sample Size Should Be... <input type="text" value="338"/>
Maximum Acceptable Percentage Points of Error <input type="text" value="5%"/>	
Estimated Percentage Level <input type="text" value="50%"/>	
Desired Confidence Level <input type="text" value="99%"/>	

Buttons: Calculate, Reset, Exit

Decision Analyst
The global leader in analytical research systems

En la presente muestra se analizó la facilidad del servicio para ser solicitado por parte de los usuarios regadores.



1.- ¿Que tan fácil es contactar al canalero para solicitar el servicio de riego?

370 respuestas

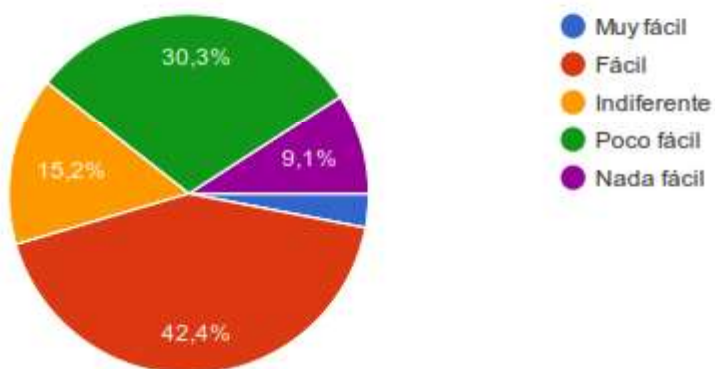


Imagen 8. Facilidad para contactar con el canalero

También se les pregunto, como consideran que es el proceso de asignación de riego, cuya respuesta es la que muestra la gráfica.

2.- ¿Cómo considera que es el proceso de asignación de turnos de riego?

370 respuestas

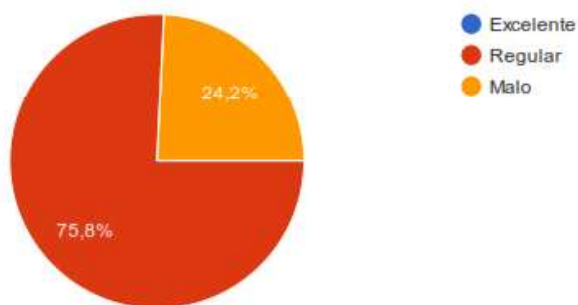
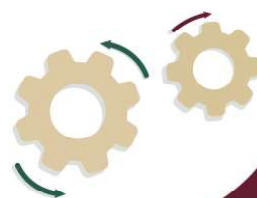


Imagen 9. ¿Cómo consideran los regantes la asignación de turnos?

Con respecto a la forma en la actualmente se informa sobre el proceso de riego, los encuestados respondieron en mayor porcentaje bueno, cabe mencionar que ninguno de los encuestado respondió excelente.



3.- ¿Cómo considera que es el obtener la información de su turno de riego?

370 respuestas

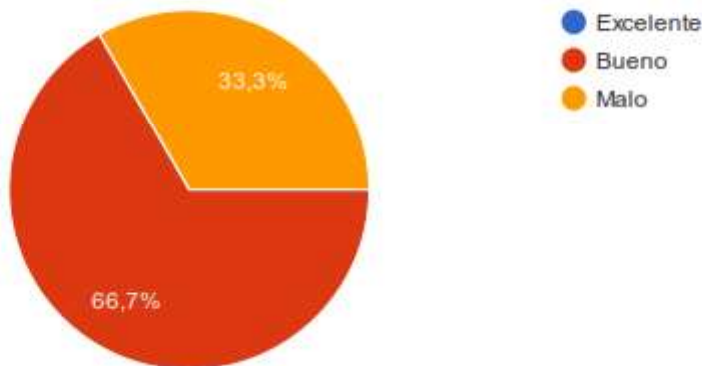


Imagen 10. Obtener información de los riegos no es Excelente

En cuanto a los reportes de incidencias al 42.4% de los regantes les es fácil realizar dichos reportes y al resto no, además de que hasta ahora no hay o se desconoce de alguna aplicación móvil que le permita realizar dichos reportes.

5.- Para reportar alguna incidencia del proceso de riego ¿Le es fácil hacerlo?

370 respuestas

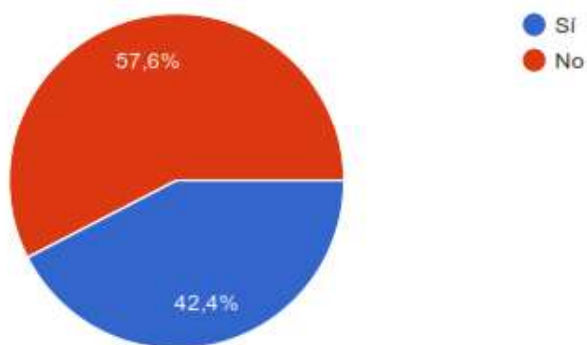
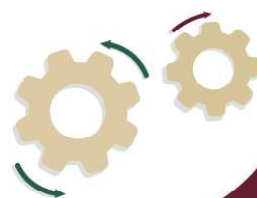


Imagen 11. Es fácil o no levantar reportes.

Finalmente, se solicitó identificar como usuarios los problemas que se generan durante el proceso de riego.



7.- ¿Que problemas enfrenta durante el proceso de riego? (Seleccione las opciones que considere)

370 respuestas

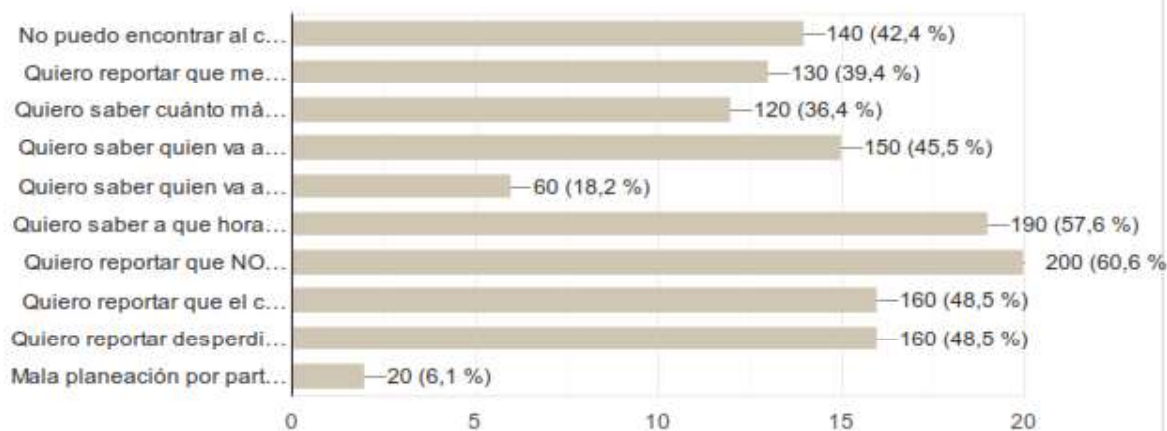


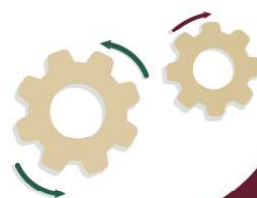
Imagen 12. Principales problemas que enfrentan los regantes durante la época de riego

2.5 Discusión

El presente estudio se enfocó en identificar las necesidades de los usuarios regantes, así como de los canaleros. Siendo estos últimos quienes administran manualmente el proceso sin embargo y a pesar de que para los involucrados en este estudio, pareció factible la implementación de una Aplicación móvil para poder monitorear y asignar los pagos, hace falta considerar algunos otros valores como; conocer el flujo del agua, estudios de absorción en canaletas de concreto y en canaletas de tierra, y con base en esos resultados se podrá determinar la eficacia del riego, y en consecuencia se podría programar fiablemente el turno, calcular el tiempo de regado, y calcular el tiempo del riego en total. Cabe mencionar que también se podrá estudiar el uso del recurso dependiendo de las épocas de riego en las que se realice.

3. Conclusiones

Se logro recoger información relevante para poder definir el rumbo que podría tener la implementación de una aplicación móvil para el apoyo agrario durante el proceso de riego en el Módulo No. 6 Adolfo López Mateos, siendo éste para los regantes y canaleros viable, sin embargo considero pertinente analizar nuevamente el proceso que conlleva y donde se abarquen los niveles de fluido de origen – destino, sus involucrados, así como sus roles perfectamente definidos considerando los resultados obtenidos, permitirá priorizar, reorganizar y recategorizar el nivel de importancia y trascendencia que se puede obtener.





Se recomienda considerar para futuras investigaciones el nivel de fluido de agua desde la presa hasta la distribución en canales locales pertenecientes al Módulo, así como inclusión del IoT para una mejor asignación del fluido y del líquido.

Referencias

- Acosta Espinoza, J. L. (2021). Sistema de gestión de cartera con Business Intelligence en la Junta de Aguas de Pimampiro. *Universidad Y Sociedad*, 96-102.
- CONAGUA. (2020). Mejoramos las condiciones del agua para las poblaciones históricamente relegadas. *Somos · Conagua*, 8.
- Gasca Mantilla, M. C. (2014). Metodología para el desarrollo de aplicaciones móviles. *Tecnura*, 20-35.
- Ibáñez García, J. (2017). Aplicación Android para la gestión de reservas y asignación de agua de riego a parcelas agrarias. España: Universitat Politècnica de València. Obtenido de Aplicación Android para la gestión de reservas y asignación de agua de riego a parcelas agrarias: <http://hdl.handle.net/10251/86814>.
- Lapo P., M. (2020). Diseño óptimo de redes de riego a turnos y caracterización de su flexibilidad. *Tecnología y ciencias del agua*, 266-314.
- Lema, R. (2016). Repositorio Digital Institucional de la Universidad Nacional del Sur (RID-UNS). Obtenido de <http://repositoriodigital.uns.edu.ar/handle/123456789/3449>
- Ortiz Caguana, J. D. (2015). Repositorio Universidad Católica de Cuenca. Obtenido de <https://dspace.ucacue.edu.ec/handle/ucacue/1835>
- Pedroza González, E., & Hinojosa Cuéllar, G. A. (2014). Manejo y distribución del agua en distritos de riego. Jiutepec, Mor.: Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.
- Quishpe Collaguazo, E. H., & Aldás Flores, C. F. (2017). Aplicación móvil para consulta de turnos de regadío del canal de riego píllaro ramal norte yatchil central. Ecuador: Universidad Técnica de Ambato.
- Soto Choconta, E. A. (2016). Implementacion de un modelo de gestion para la adecuada administracion del recurso hídrico demandado por el distrito de riego "asotoquecha" en el municipio de tota. Colombia: Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.
- Torres Hernández, Z., & Torres Martínez, H. (2014). Administración de Proyectos. México: Patria.
- Traversoni Domínguez, L., Vélez, H., Ruiz Martínez, R., & Carreón Cordero, E. (s.f.). <http://sinat.semarnat.gob.mx/>. Obtenido de <http://sinat.semarnat.gob.mx/dgiraDocs/documentos/pue/estudios/2009/21PU2009HD056.pdf>

