



# Title: Web system for monitoring physical variables in aeroponic crops

## Authors: PAREDES-XOCHIHUA, Maria Petra, MORALES-ZAMORA, Vianney and SÁNCHEZ-JUÁREZ, Ivan Rafael

Editorial label ECORFAN: 607-8695  
BECORFAN Control Number: 2021-01  
BECORFAN Classification (2021): 131221-0001

Pages: 14  
RNA: 03-2010-032610115700-14

**ECORFAN-México, S.C.**  
143 – 50 Itzopan Street  
La Florida, Ecatepec Municipality  
Mexico State, 55120 Zipcode  
Phone: +52 1 55 6159 2296  
Skype: ecorfan-mexico.s.c.  
E-mail: contacto@ecorfan.org  
Facebook: ECORFAN-México S. C.  
Twitter: @EcorfanC

[www.ecorfan.org](http://www.ecorfan.org)

Holdings		
Mexico	Colombia	Guatemala
Bolivia	Cameroon	Democratic
Spain	El Salvador	Republic
Ecuador	Taiwan	of Congo
Peru	Paraguay	Nicaragua

- Introducción
- Metodología
- Resultados
- Conclusiones
- Referencias

# Agradecimientos

A la Dirección General del Instituto Tecnológico Superior de San Martín Texmelucan, por respaldar los trabajos de colaboración con otros Cuerpos Académicos Externos.

# Introducción



Figura 1. Cultivo Aeropónico  
Fuente: <http://hidroponia.mx/>

Controlar el monitoreo de variables físicas: ph, humedad, temperatura, conductividad eléctrica.

## DESARROLLO DEL SISTEMA



Figura 2. Etapas desarrollo  
Fuente: <https://slideplayer.es/slide/1645844/>



Figura 3. Desarrollo de un Sistema Web  
Fuente: <https://www.ingeniovirtual.com/etapas-para-el-diseño-y-desarrollo-de-sitios-web/>

# Metodología - SCRUM

- 1. Fase Planeación:** En esta se realizó el diseño de la base de datos (ver figura 5), del circuito (ver figura 6), se realizó la obtención de datos (ver figura 7) y se establecieron los listados de tareas (ver tabla 1) para definir la planificación de iteraciones (sprint).
- 2. Fase Implementación:** Una vez realizadas las actividades de la fase de planeación se procedió a implementar el Modelo Vista Controlador (MVC), permitiendo así identificar los trabajos del Back End y Front End. Así mismo, se realizó la configuración del servidor en la nube y local. Para la lectura de datos se utilizó software de simulación conectado al Arduino y a la Raspberry.
- 3. Fase Revisión:** Se realizaron pruebas de software y circuito. Las primeras consistieron en evaluar la funcionalidad, la seguridad mediante tokens, puntos de acceso, y tiempo de respuesta. También se generaron reportes en formatos en pdf y Excel, para validar su descarga (ver figura 10).
- 4. Fase Lanzamiento:** Se realizó la configuración del servidor en la nube para alojar el código del Sistema y la Base de Datos, una vez terminado el proceso se procedió a una validación de integración. En esta también se incluyó la elaboración de documentación del sistema, como lo son: manual técnico y de usuario.



Figura 4. Metodología

Fuente: <https://www.auditool.org/blog/auditoria-interna/6681-scrum-para-audidores>

# Fase Planeación

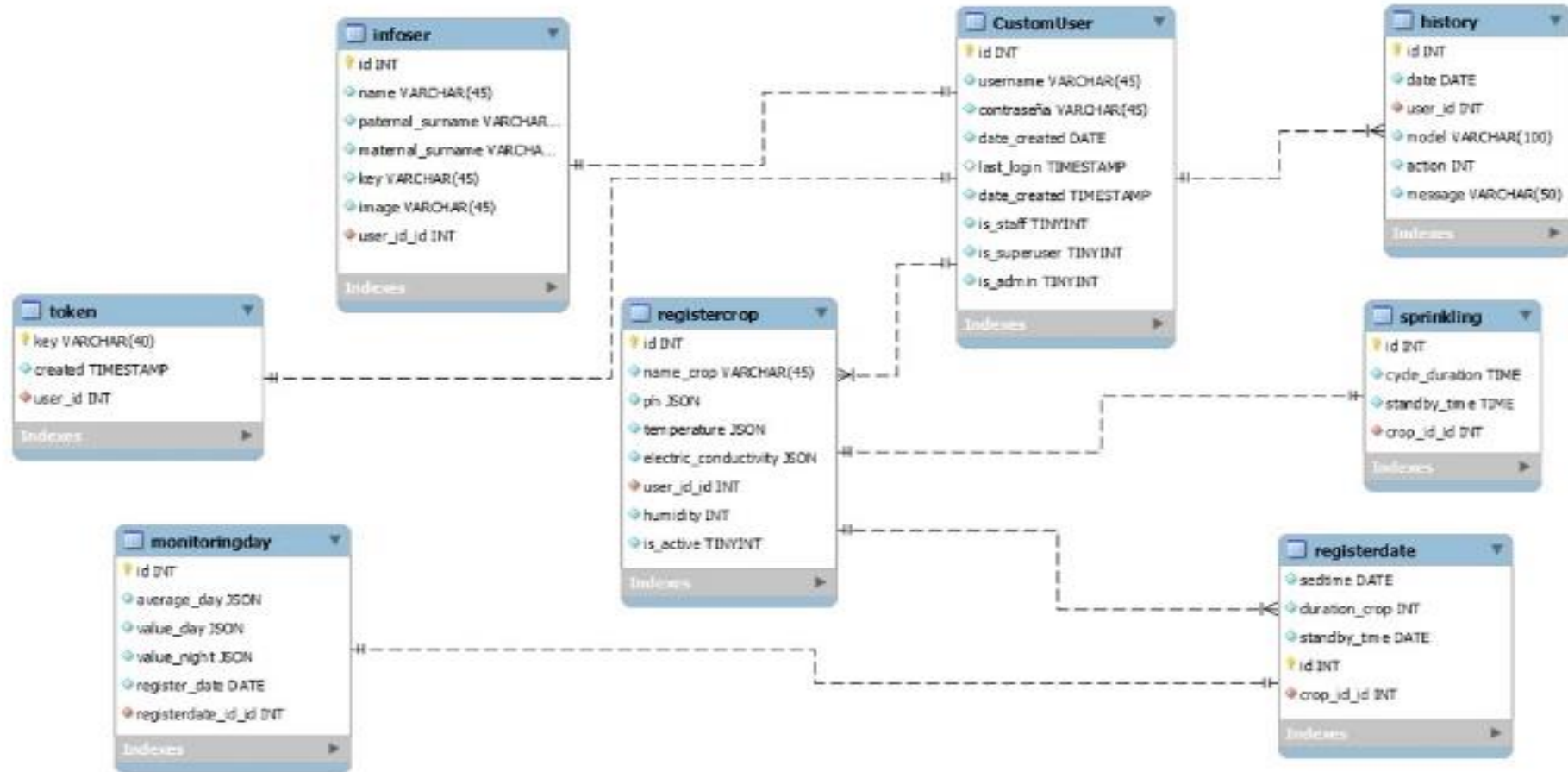


Figura 5. Base de datos  
Fuente: Elaboración propia.

# Fase Planeación

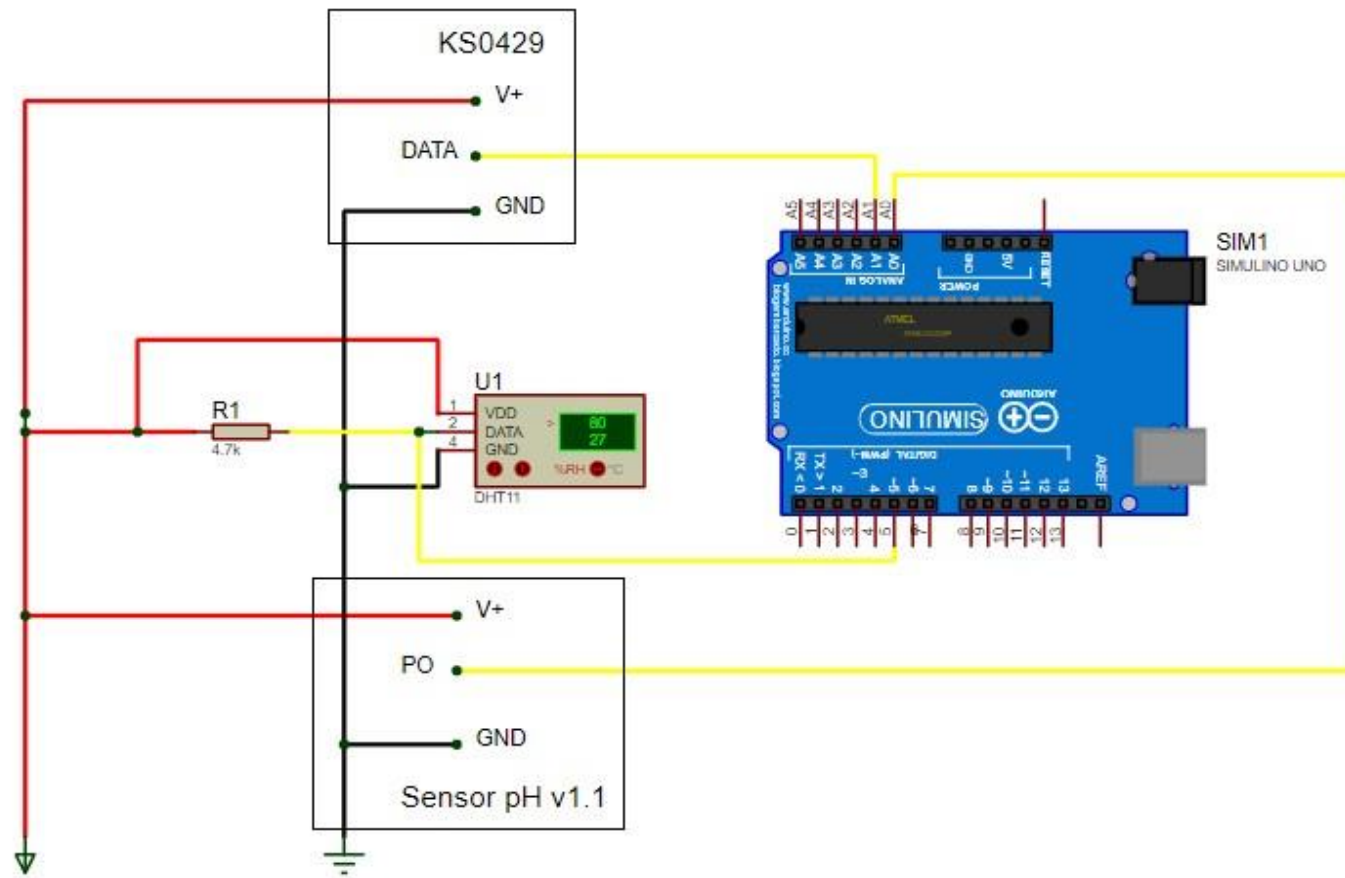


Figura 6. Circuito de Sensores (Arduino)  
Fuente: Elaboración propia.

# Fase Planeación

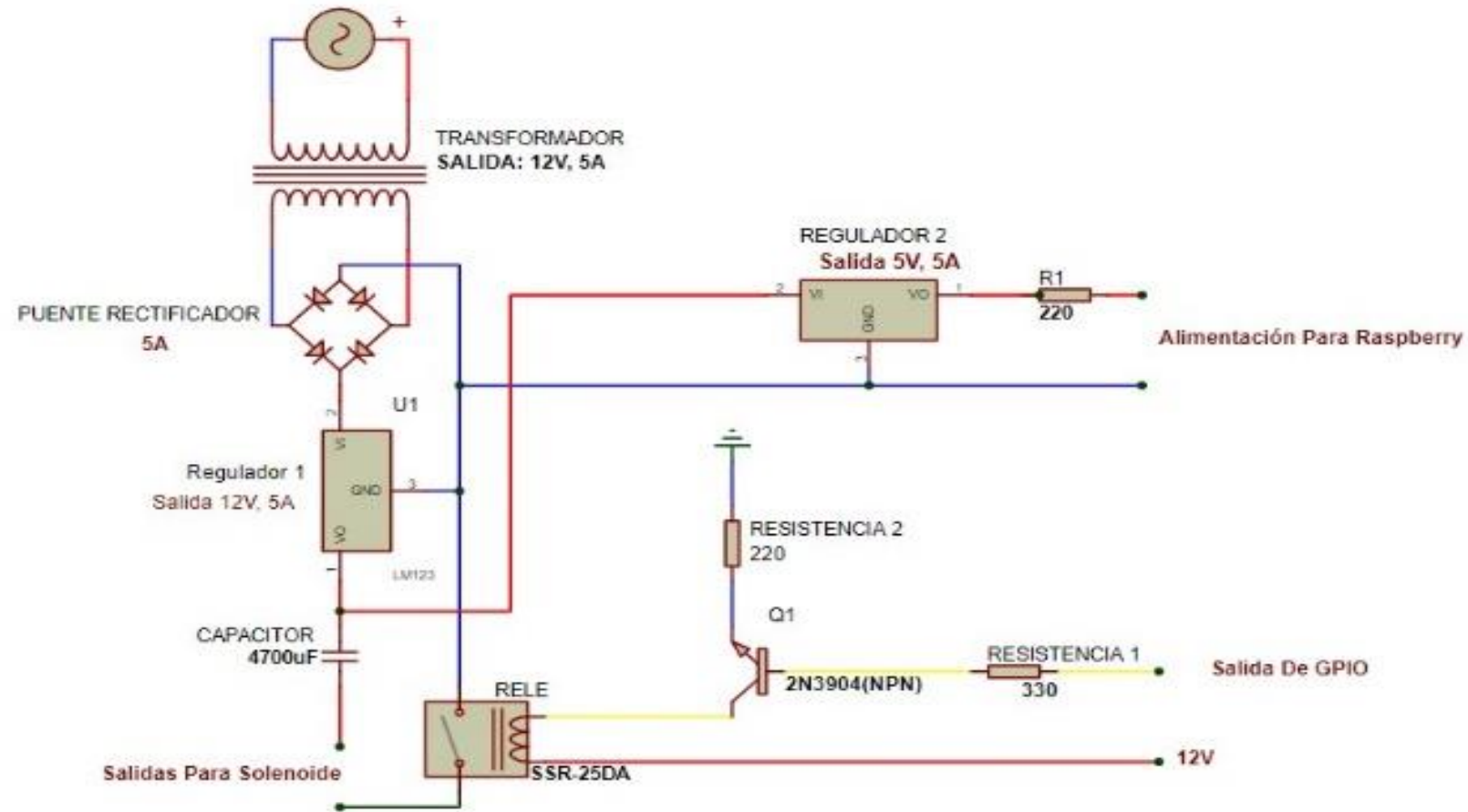


Figura 7. Circuito de Válvula (Raspberry)

Fuente: Elaboración propia.



# Fase Planeación

Actividades	Tareas	Sprint
1	Realizar las historias de usuario	1
2	Diseñar pantallas de baja fidelidad del sistema	1
3	Diseñar los casos de uso del administrador y estudiante.	1
4	Diseñar el diagrama entidad relación de la base de datos en MySQL Worbench	2
5	Diseñar las pantallas de alta fidelidad del módulo	2
6	Crear modificary visualizar datos del usuario en sus cuentas.	3
7	Registrar cultivos con su variables correspondientes posteriormente activarlo con su fecha de siembra y de cosecha	3
8	Programar un ciclo de aspersion para cada cultivo	3
9	Visualizar monitorios diarios	3
10	Generar reportes con los datos obtenidos del monitoreo	3
11	Realizar recomendaciones con respecto a los análisis realizados (pruebas de usabilidad)	4
12	Desarrollar manual de usuario	4

**Tabla 1.** Listado de Tareas (BackLog)  
Fuente: Elaboración propia.

# Fase Implementación

En la figura 8 se presenta una interface del desarrollo del Front End y en la figura 9 se visualiza el Back End del sistema.

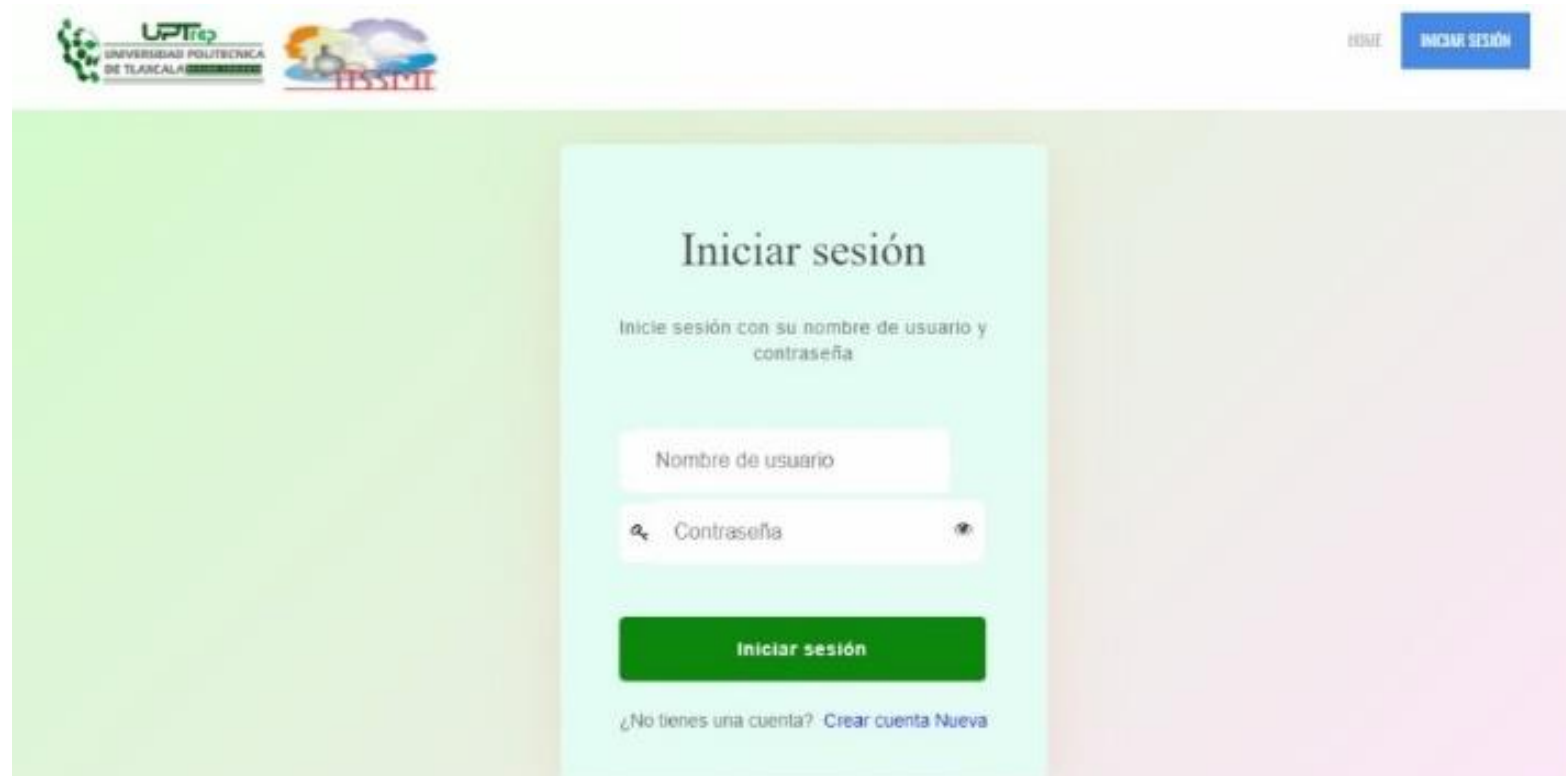


Figura 8. Inicio de sesión Front End  
Fuente: Elaboración propia.

# Fase Implementación



The image shows a browser's developer console with the 'Body' tab selected. The status bar at the top right indicates 'Status: 200 OK'. The response is a JSON object displayed in 'Pretty' format. The JSON contains the following fields: 'name' (Alejandro), 'paternal\_surname' (Leal), 'maternal\_surname' (Casique), 'key' (15240088), and 'image' (a file path). The 'image' field is underlined in the original image.

```
1 {  
2   "name": "Alejandro",  
3   "paternal_surname": "Leal",  
4   "maternal_surname": "Casique",  
5   "key": "15240088",  
6   "image": "/media/users/Circuito_QXMoiCA.png"  
7 }
```

Figura 9. Inicio de sesión Back End

Fuente: Elaboración propia.

# Fase Revisión

The screenshot shows a web application interface for crop monitoring. At the top, there are logos for LPT (Universidad Politécnica de Tlaxcala) and FASATI. A navigation menu includes: REGISTRO DE CULTIVO, REGISTRO DE FECHAS, ASPERSEM, MONITOREO POR DÍA, MONITOREO POR MES, REPORTE, and MÁS. A large green banner with the word "Reportes" is prominent. Below the banner, there is a form with a dropdown menu labeled "Seleccione el cultivo", two date input fields for "Fecha de siembra" and "Fecha de reporte" (both in dd/mm/aaaa format), and two buttons (one red, one green). Below the form is a table titled "Tabla con los datos obtenidos del monitoreo".

Nombre del cultivo	Fecha de registro	7:00 AM	19:00 PM	Promedio
Lechuga	28/08/2020	7.00	6	19
Lechuga	28/08/2020	7.00	6	19

Figura 8. Reportes  
Fuente: Elaboración propia.

# Resultados

Se tiene una plataforma web, que cuenta con dos roles administrador y estudiantes o docente para su interacción con el usuario. Esta herramienta permite el registro de cultivos, así como la lectura de variables físicas (temperatura, humedad, ph, conductividad eléctrica) en la cual se establecen sus valores máximos, óptimo y mínimo, además de asignar las fechas de siembra y cultivo. Dos funcionalidades relevantes de la plataforma son el respaldo de los monitoreos y el historial de cambios realizados por los usuarios. Una característica relevante en cuanto a seguridad es que la transacción de la información del servidor hacia los clientes se efectúa mediante la creación y uso de tokens (evitando la pérdida de datos y el acceso indeseado de usuarios ajenos al sistema).

# Conclusión

Cultivar de manera aeropónica reduce el uso de espacios, agua y nutrientes necesarios para un cultivo mejorando su producción y calidad. La automatización del proceso de nebulización sirve de apoyo para los cultivos dentro del invernadero, ya que se minimiza la posibilidad de alterar las variables físicas.

El controlar un invernadero desde cualquier lugar, genera el ahorro de tiempo y de personal involucrado, por lo que este sistema web automatiza las siguientes actividades: registro de cultivos, intervalos óptimos de las variables físicas, fecha de siembra y cultivo, así como el establecimiento de periodos de aspersión. En caso de existir la necesidad de visualizar los cambios realizados por un usuario en el Sistema web, este permite explorar los registros o modificaciones que hizo un usuario en los procesos de nebulización de los cultivos y presentar la información del monitoreo de variables físicas dentro del invernadero, en diferentes formatos.

# Referencias

Almeida, E. (2020). Prototipo de un sistema de medición en tiempo real de los parámetros de pH y turbidez de aguas residuales contenidas en una planta de tratamiento. <http://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/12374>

Atlassian. (2020). Scrum Boards Document. <https://www.atlassian.com/es/software/jira/scrum-boards>

Crockford, D. (2017). Introducing JSON. <https://www.json.org/json-en.html>

Fundación Raspberry Pi. (s.f.). Raspberry Pi Os. <https://www.raspberrypi.org/documentation/raspbian/>

Gauchat, J. D. (2018). El gran libro de HTML5, CSS3 y Javascript, Editorial Marcombo.

Gutiérrez, J. (2016). Framework web. [http://www.lsi.us.es/~javierj/investigacion\\_ficheros/Framework.pdf](http://www.lsi.us.es/~javierj/investigacion_ficheros/Framework.pdf)



**ECORFAN®**

© ECORFAN-Mexico, S.C.

No part of this document covered by the Federal Copyright Law may be reproduced, transmitted or used in any form or medium, whether graphic, electronic or mechanical, including but not limited to the following: Citations in articles and comments Bibliographical, compilation of radio or electronic journalistic data. For the effects of articles 13, 162,163 fraction I, 164 fraction I, 168, 169,209 fraction III and other relative of the Federal Law of Copyright. Violations: Be forced to prosecute under Mexican copyright law. The use of general descriptive names, registered names, trademarks, in this publication do not imply, uniformly in the absence of a specific statement, that such names are exempt from the relevant protector in laws and regulations of Mexico and therefore free for General use of the international scientific community. BECORFAN is part of the media of ECORFAN-Mexico, S.C., E: 94-443.F: 008- ([www.ecorfan.org/](http://www.ecorfan.org/) booklets)