

**DESARROLLO DE UN SISTEMA DE ADQUISICIÓN DE PARÁMETROS  
AMBIENTALES EN LOS ESTANQUES DE LA UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA  
BASADO EN IOT**



**DANILO ANTONIO MONTIEL ARRIETA  
JUAN PABLO GONZÁLEZ LUGO**

**UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS  
MONTERÍA, CÓRDOBA**

**2021**

**DESARROLLO DE UN SISTEMA DE ADQUISICIÓN DE PARÁMETROS  
AMBIENTALES EN LOS ESTANQUES DE LA UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA  
BASADO EN IOT**

**DANILO ANTONIO MONTIEL ARRIETA  
JUAN PABLO GONZÁLEZ LUGO**

**Trabajo de grado presentada, en la modalidad de trabajo de Investigación y/o  
Extensión como parte de los requisitos para optar al Título de INGENIERO DE  
SISTEMAS**

**Director (s):  
Ph.D JORGE ELIECER GÓMEZ GÓMEZ**

**UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS  
MONTERÍA, CÓRDOBA**

**2021**

**La responsabilidad ética, legal y científica de las ideas, conceptos y resultados del  
proyecto, serán responsabilidad de los autores.**

**Artículo 61, acuerdo N° 093 del 26 de noviembre de 2002 del consejo superior.**

**Nota de aceptación**

---

---

---

---

---

**Firma del jurado**

---

**Firma del jurado**



*Le agradezco a Dios por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera, por ser mi apoyo, luz y mi camino. Por haberme dado fuerzas en los diversos momentos de dificultad.*

*Dedico este trabajo a mi madre Albertina Arrieta, aunque ya no te encuentres conmigo físicamente siempre estarás presente en mi corazón, y sé que donde estés siempre estaré orgullosa de mi al igual que yo de ti, gracias por todo mamá.*

*A mi padre Domingo Montiel por apoyarme en todo momento, por los valores que me ha inculcado y por darme una excelente educación en el transcurso de mi vida, sobre todo por ser un buen ejemplo a seguir.*

*A mi hermano Daniel Montiel y Paola Macea por ser parte de mi vida y su apoyo incondicional en todo momento.*

*A Senis Montiel y Ada Luz Montoya por sus palabras de aliento en todo momento a lo largo de la carrera, a los ingenieros Yílmer Tapias y Nestor Brunal por su apoyo en este proyecto.*

*Agradezco la confianza, apoyo y dedicación a los profesores de la facultad por compartir conmigo sus conocimientos, así como a mis amigos y familiares por haber creído en mí.*

***Daniño Montiel Arrieta***

*Principalmente le agradezco a Dios por derramar sus bendiciones, en darme las fuerzas para salir de la mejor manera en los momentos difíciles, por ser mi apoyo y mi guía en todo este proceso.*

*Le dedico este proyecto de grado a mi señora madre Nabora Elvira Lugo, que siempre me cuidó y aconsejó de la mejor manera para afrontar todos los retos que se me crucen, siempre que necesitaba alguna ayuda ella estuvo presente, estaré eternamente agradecido.*

*A Mi señor padre Jorge González, por todos los consejos y valores que me enseñó, me hizo ver que todo esfuerzo tiene sus frutos, que nunca hay que detenerse, siempre hay que perseguir sus sueños con esfuerzo y dedicación se alcanzarán, de igual manera estaré agradecido por siempre y estaré orgulloso de mis padres.*

*A mi abuela Olga Pereira que la considero una segunda madre, siempre me apoyó y siempre que la necesité, estuvo a mi lado y siempre me demostró lo orgullosa se sentía al ver a su nieto convirtiéndose en profesional.*

*A mi hermano Jorge González que conviví la mayor etapa de la universidad con él, en la misma carrera, estando en semestres avanzados me aconsejó y ayudó en múltiples ocasiones.*

*Al ingeniero Yilmer Tapias, amigo y compañero del programa de ingeniería de sistemas y a todos los docentes que del programa de ingeniería de sistemas que me formaron intelectual y personalmente como profesional.*

***Juan Pablo González***

### ***Agradecimientos Especiales.***

*ASPROPISAT por todo el acompañamiento que nos brindó en la realización de las pruebas del dispositivo en sus instalaciones.*

*PhD Jorge Gómez por el acompañamiento que nos brindó en todo el proceso su conocimiento, asesorías y sus consejos que nos fue de gran ayuda para poder culminar de la mejor manera el proyecto*

### ***Agradecimientos.***

*Ingeniero Yílmer Tapias Soto.*

*Compañeros del programa de Ingeniería de Sistemas.*

*Docentes del departamento de Ingeniería de Sistemas y Telecomunicaciones*

## TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN.....	16
ABSTRACT .....	17
1 INTRODUCCIÓN.....	18
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	18
1.2 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN .....	20
1.3 JUSTIFICACIÓN .....	21
1.4 OBJETIVOS .....	24
1.4.1 Objetivo general .....	24
1.4.2 Objetivos específicos.....	24
2 MARCO CONCEPTUAL .....	25
2.1 EL INTERNET DE LAS COSAS .....	25
2.2 ARQUITECTURA IoT .....	26
2.2.1 Arquitectura De Software Por Capas.....	27
2.2.2 Orientada A Servicios .....	28
2.2.3 Basada En La Nube .....	29

<b>2.3</b>	<b>ACUICULTURA .....</b>	<b>30</b>
<b>2.4</b>	<b>PARÁMETRO AMBIENTALES EN LA ACUICULTURA. ....</b>	<b>31</b>
<b>2.5</b>	<b>pH.....</b>	<b>31</b>
<b>2.6</b>	<b>TEMPERATURA.....</b>	<b>32</b>
<b>2.7</b>	<b>TURBIDEZ .....</b>	<b>32</b>
<b>2.8</b>	<b>OXÍGENO DISUELTO .....</b>	<b>32</b>
<b>3</b>	<b>ESTADO DEL ARTE .....</b>	<b>33</b>
<b>4</b>	<b>MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>46</b>
<b>4.1</b>	<b>METODOLOGÍA .....</b>	<b>46</b>
<b>4.1.1</b>	<b>ETAPAS METODOLÓGICAS.....</b>	<b>46</b>
<b>5</b>	<b>DESARROLLO.....</b>	<b>48</b>
<b>5.1</b>	<b>CASO DE USO .....</b>	<b>49</b>
<b>5.1.1</b>	<b>Definición de actores .....</b>	<b>49</b>
<b>5.1.2</b>	<b>General .....</b>	<b>50</b>
<b>5.1.3</b>	<b>Registrar parámetros ambientales.....</b>	<b>50</b>
<b>5.1.4</b>	<b>Control de acceso .....</b>	<b>53</b>
<b>5.1.5</b>	<b>Iniciar sesión .....</b>	<b>54</b>

5.1.6	Consultar parámetros ambientales.....	56
5.1.7	Gestionar Estanque .....	59
5.1.8	Registrar Estanque .....	61
5.1.9	Consultar estanque .....	63
5.1.10	Modificar Estanque .....	65
5.1.11	Gestionar Cultivo .....	67
5.1.12	Registrar Cultivo .....	69
5.1.13	Modificar Cultivo .....	71
5.1.14	Gestionar dispositivo .....	73
5.1.15	Configurar dispositivo .....	74
5.1.16	Notificar alertas .....	76
5.2	DIAGRAMA DE COMPONENTES .....	79
5.3	DIAGRAMA DE CLASES .....	79
5.4	DIAGRAMA ENTIDAD – RELACIÓN .....	80
5.5	ARQUITECTURA DEL SISTEMA .....	81
6	RESULTADOS Y DISCUSIONES .....	84
6.1	MÉTODO DE ADQUISICIÓN DE DATOS DEL PH (TIRILLAS).....	88

<b>6.2</b>	<b>MÉTODO ADQUISICIÓN SISTEMA AQUALERT.....</b>	<b>91</b>
<b>7</b>	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>111</b>
<b>8</b>	<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>112</b>
<b>9</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>113</b>
	<b>ANEXOS .....</b>	<b>118</b>
	<b>MANUAL DE USUARIO.....</b>	<b>118</b>
	<b>MANUAL DE PROGRAMADOR .....</b>	<b>161</b>
	<b>MANUAL DE INSTALACIÓN .....</b>	<b>173</b>

## LISTADO DE TABLAS

Pág.

<b>Tabla 1: Cuadro Comparativo.....</b>	<b>42</b>
<b>Tabla 2. Definición de actores .....</b>	<b>49</b>
<b>Tabla 3. Caso de uso Registrar parámetros ambientales .....</b>	<b>51</b>
<b>Tabla 4 Caso de uso Iniciar Sesión .....</b>	<b>54</b>
<b>Tabla 5. Caso de uso Consultar parámetros ambientales .....</b>	<b>57</b>
<b>Tabla 6 Caso de uso Gestionar estanque .....</b>	<b>60</b>
<b>Tabla 7 Caso de uso Registrar estanque .....</b>	<b>61</b>
<b>Tabla 8 Caso de uso Consultar Estanque .....</b>	<b>63</b>
<b>Tabla 9 Caso de uso Modificar Estanque .....</b>	<b>65</b>
<b>Tabla 10 Caso de uso Gestionar Cultivo .....</b>	<b>68</b>
<b>Tabla 11 Caso de uso Registrar cultivo.....</b>	<b>69</b>
<b>Tabla 12 Caso de uso Modificar cultivo.....</b>	<b>71</b>
<b>Tabla 13 Caso de uso Gestionar Dispositivo.....</b>	<b>73</b>
<b>Tabla 14. Caso de uso Configurar dispositivo .....</b>	<b>74</b>
<b>Tabla 15. Caso de uso Notificar alertas.....</b>	<b>77</b>
<b>Tabla 16: Arquitectura Sistema.....</b>	<b>81</b>



## LISTADO DE GRAFICOS

Pág.

<b>Ilustración 1 Arquitectura IoT. Fuente: Luis García .....</b>	<b>26</b>
<b>Ilustración 2 Por capas. Fuente: Gavrilović &amp; Mishra .....</b>	<b>27</b>
<b>Ilustración 3 Orientada A Servicios. Fuente: Gavrilović &amp; Mishra .....</b>	<b>28</b>
<b>Ilustración 4 Acuicultura. Fuente: FAO .....</b>	<b>30</b>
<b>Ilustración 5 Caso de uso General. Fuente: Propia .....</b>	<b>50</b>
<b>Ilustración 6 Caso de uso Registrar parámetros ambientales. Fuente: Propia.....</b>	<b>50</b>
<b>Ilustración 7 Secuencia Registrar parámetros ambientales. Fuente: Propia .....</b>	<b>52</b>
<b>Ilustración 8 Actividad Registrar parámetros ambientales. Fuente: Propia .....</b>	<b>52</b>
<b>Ilustración 9 Caso de uso Control de acceso. Fuente: Propia .....</b>	<b>53</b>
<b>Ilustración 10 Secuencia iniciar sesión. Fuente: Propia .....</b>	<b>55</b>
<b>Ilustración 11 Actividad iniciar sesión. Fuente: Propia .....</b>	<b>55</b>
<b>Ilustración 12 Caso de uso Consultar parámetros ambientales. Fuente: Propia.....</b>	<b>56</b>
<b>Ilustración 13 Secuencia Consultar parámetros ambientales. Fuente: Propia .....</b>	<b>58</b>
<b>Ilustración 14 Actividad Consultar parámetros ambientales. Fuente: Propia .....</b>	<b>59</b>
<b>Ilustración 15 Caso de uso Gestionar Estanque. Fuente: Propia .....</b>	<b>59</b>
<b>Ilustración 16 Secuencia Registrar Estanque. Fuente: Propia .....</b>	<b>62</b>
<b>Ilustración 17 Actividad Registrar Estanque. Fuente: Propia .....</b>	<b>62</b>
<b>Ilustración 18 Secuencia Consultar Estanque. Fuente: Propia .....</b>	<b>64</b>
<b>Ilustración 19 Actividad Consultar Estanque. Fuente: Propia.....</b>	<b>64</b>
<b>Ilustración 20 Secuencia Modificar Estanque. Fuente: Propia .....</b>	<b>66</b>
<b>Ilustración 21 Actividad Modificar Estanque. Fuente: Propia.....</b>	<b>66</b>

<b>Ilustración 22 Caso de uso Gestionar Cultivo. Fuente: Propia.....</b>	<b>67</b>
<b>Ilustración 23 Secuencia Registrar Cultivo. Fuente: Propia.....</b>	<b>70</b>
<b>Ilustración 24 Actividad Registrar Cultivo. Fuente: Propia.....</b>	<b>70</b>
<b>Ilustración 25 Secuencia Modificar Cultivo. Fuente: Propia.....</b>	<b>72</b>
<b>Ilustración 26 Actividad Modificar Cultivo. Fuente: Propia.....</b>	<b>72</b>
<b>Ilustración 27 Caso de uso Gestionar Dispositivo. Fuente: Propia .....</b>	<b>73</b>
<b>Ilustración 28 Caso de uso Configurar Dispositivo. Fuente: Propia .....</b>	<b>74</b>
<b>Ilustración 29 Secuencia Configurar dispositivos. Fuente: Propia .....</b>	<b>75</b>
<b>Ilustración 30 Caso de uso Notificar Alertas. Fuente: Propia .....</b>	<b>76</b>
<b>Ilustración 31 Secuencia Notificar alertas. Fuente: Propia.....</b>	<b>78</b>
<b>Ilustración 32 Actividad Notificar Alertas. Fuente: Propia .....</b>	<b>78</b>
<b>Ilustración 33 Componentes General. Fuente: Propia .....</b>	<b>79</b>
<b>Ilustración 34 Diagrama de Clases. Fuente: Propia .....</b>	<b>79</b>
<b>Ilustración 35 Diagrama Entidad - Relación. Fuente: Propia .....</b>	<b>80</b>
<b>Ilustración 36 Arquitectura del Sistema. Fuente: Propia.....</b>	<b>81</b>
<b>Ilustración 37 Cobertura señal claro Tierradentro Fuente: Claro .....</b>	<b>84</b>
<b>Ilustración 38 Estanques. Fuente: Propia.....</b>	<b>85</b>
<b>Ilustración 39 Tirillas. Fuente: Propia .....</b>	<b>86</b>
<b>Ilustración 40 Tirilla antes de ser introducida al estanque. Fuente: Propia .....</b>	<b>87</b>
<b>Ilustración 41 Tirilla en estanque. Fuente: Propia .....</b>	<b>88</b>
<b>Ilustración 42 Resultado tirilla pH. Fuente: Propia .....</b>	<b>89</b>
<b>Ilustración 43 Tiempo cronómetro. Fuente: Propia .....</b>	<b>90</b>
<b>Ilustración 44 Prueba tiempo tirilla pH Fuente: Propia .....</b>	<b>90</b>
<b>Ilustración 45 Dispositivo AQUALERT Fuente: Propia.....</b>	<b>91</b>

<b>Ilustración 46 Dispositivo AQUALERT Fuente: Propia .....</b>	<b>92</b>
<b>Ilustración 47: Dispositivo en Estanque. Fuente: Propia .....</b>	<b>92</b>
<b>Ilustración 48 Dispositivo en Estanque. Fuente: Propia .....</b>	<b>93</b>
<b>Ilustración 49 Datos de acceso Fuente: Propia .....</b>	<b>94</b>
<b>Ilustración 50: Datos obtenidos tabla. Fuente: Propia .....</b>	<b>94</b>
<b>Ilustración 51: Datos obtenidos Grafica. Fuente: Propia .....</b>	<b>95</b>
<b>Ilustración 52: Datos obtenidos tabla. Fuente: Propia .....</b>	<b>96</b>
<b>Ilustración 53: Datos obtenidos tabla. Fuente: Propia .....</b>	<b>96</b>
<b>Ilustración 54 Datos obtenidos Grafica. Fuente: Propia .....</b>	<b>97</b>
<b>Ilustración 55: Datos obtenidos tabla. Fuente: Propia .....</b>	<b>98</b>
<b>Ilustración 56 Datos obtenidos Grafica. Fuente: Propia .....</b>	<b>98</b>
<b>Ilustración 57: Datos obtenidos tabla. Fuente: Propia .....</b>	<b>100</b>
<b>Ilustración 58 Datos obtenidos Grafica. Fuente: Propia .....</b>	<b>100</b>
<b>Ilustración 59 Datos obtenidos tabla. Fuente: Propia .....</b>	<b>102</b>
<b>Ilustración 60 Zumo de limón. Fuente: Propia. ....</b>	<b>103</b>
<b>Ilustración 61. Tirilla en zumo de limón. Fuente: Propia. ....</b>	<b>104</b>
<b>Ilustración 62. Resultado tirilla en zumo de limón. Fuente: Propia.....</b>	<b>105</b>
<b>Ilustración 63 Comparativa Tirillas. Fuente: Propia. ....</b>	<b>105</b>
<b>Ilustración 64. Peachímetro en sustancia acida. Fuente: Propia. ....</b>	<b>106</b>
<b>Ilustración 65 Datos obtenidos tabla. Fuente: Propia .....</b>	<b>107</b>
<b>Ilustración 66 Datos obtenidos Grafica. Fuente: Propia .....</b>	<b>107</b>
<b>Ilustración 67 Captura de llamada Fuente: Propia. ....</b>	<b>108</b>
<b>Ilustración 68 Notificación de mensaje Fuente: Propia.....</b>	<b>109</b>
<b>Ilustración 69 Mensaje AQUALERT Fuente: Propia. ....</b>	<b>109</b>

## RESUMEN

La investigación tuvo como finalidad la implementación de un sistema de monitoreo permanente de los parámetros presentes en el agua de los estanques piscícolas y un envío de alertas a los administradores cuando se capturen parámetros anómalos que puedan afectar al cultivo de peces, todo esto desarrollado con tecnologías IoT (Internet de las cosas). El sistema consta de un dispositivo y un aplicativo web que se comunican entre sí, el dispositivo desarrollado con Arduino capturará los parámetros (temperatura y pH) presentes en el agua de los estanques por medio de sensores, este dispositivo enviará y guardará los datos de manera remota a la base de datos conectada al aplicativo web, en dicho aplicativo se podrán visualizar todos los parámetros capturados y de igual manera se podrá modificar la configuración el dispositivo. También se notificará vía SMS y llamada telefónica (teléfono móvil) al administrador de los estanques, en caso tal de que se capturen y/o detecten valores anómalos presentes en el agua, la llamada telefónica no tendrá ningún mensaje de voz, en cambio el mensaje de texto SMS tendrá los valores capturados, buscando de esta manera que el administrador pueda tomar decisiones con respecto al estado del agua y en su defecto el cultivo

**Palabras clave:** Internet de las cosas, monitoreo del agua, parámetros ambientales.

## **ABSTRACT**

The research was aimed at implementing a permanent monitoring system of the parameters present in the water of fish ponds and sending alerts to managers when abnormal parameters that may affect fish farming are captured, all this developed with IoT technologies (Internet of Things). The system consists of a device and a web application that communicate with each other, the device developed with Arduino will capture the parameters (temperature and pH) present in the water of the ponds by sensors, this device will send and store the data remotely to the database connected to the web application, in this application you can view all the captured parameters and also you can modify the configuration of the device. It will also be notified via SMS and phone call (cell phone) to the administrator of the ponds, in case of capturing and/or detecting anomalous values present in the water, the phone call will not have any voice message, instead the SMS text message will have the captured values, seeking in this way that the administrator can make decisions regarding the state of the water and otherwise the crop.

**Keywords:** Internet of things, water monitoring, environmental parameters.

# **1 INTRODUCCIÓN**

## **1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En el mundo, la pesca y la acuicultura aportan de gran manera a la seguridad alimentaria y el sostenimiento de millones de personas. Sin incluir la producción de plantas acuáticas, la producción total en todo el mundo alcanzó un tope máximo de 171 millones de toneladas en el año 2016, con un 53 % proveniente de la pesca de captura y un 47 % de la acuicultura (alcanzando un 53 % si no se incluyen los usos no alimentarios; FAO, 2018).

Se calcula que el valor total de lo producido para el año 2016 alcanzó la cifra de 362 mil millones de dólares EEUU, de los cuales 232 mil millones de dólares EEUU (64 %) se obtuvo de la producción acuícola (FAO, 2018).

El sector de la pesca y la acuicultura sostiene por medio de empleos directos e indirectos a unos 200 millones de personas aproximadamente. Las mujeres representan alrededor del 14% de estos en el sector primario, aunque este porcentaje aumenta considerablemente (50%) si se incluye las mujeres que trabajan en el sector secundario (FAO, SOFIA 2018). Por lo tanto, muchos estilos de vida se ven sostenidos por la pesca y la acuicultura, principalmente en regiones fluviales, costeras e insulares.

En Colombia la acuicultura aporta 120,230 toneladas de pescado y cada año esta cifra aumenta de manera considerable, el departamento del Huila tiene una participación de 46%, Meta con 13% de participación; Tolima, Cundinamarca, Boyacá y Antioquia cada una con 5%. En cuanto a las exportaciones, estas aumentaron 1.355 toneladas entre enero y septiembre en el 2018, es decir, 24%, al pasar de 5.641 toneladas, entre los primeros nueve meses de 2017, a 6.996 toneladas en el mismo periodo de 2018. En valor esto representó un incremento de US\$9,4 millones (22,8%), al pasar de US\$41,6 millones en ese periodo a 51,1 millones en 2018, por lo que favorece en gran parte a la economía y campesinos del país. (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2018)

Por otra parte, la región caribe colombiana solo aporta el 3,75% a la producción acuícola nacional, lo cual es un valor bastante bajo teniendo en cuenta las ventajas que tiene esta región para el cultivo de peses, como lo es la posición geográfica, el clima, condiciones biofísicas, capacidad científica e infraestructura comercial, por lo que el gobierno quiere fomentar el uso de estas prácticas en esta región. (AUNAP, 2018)

En el área de la piscicultura es muy escaso o casi nulo el uso de tecnologías innovadoras para ejercer esta actividad, en la costa caribe colombiana solo se está iniciando la implementación de tecnologías para la pesca en mares (Ministerio de las TIC, 2018), por lo que se quiere empezar a impulsar el uso de estas para la rama de la piscicultura.

Las personas y empresas que se dedican a la crianza y venta de peces (piscicultura) tienen como objetivo, que su producción se desarrolle de manera adecuada permitiéndole así ofrecer un producto de calidad. Un factor determinante para este fin es conocer los cambios que se producen en las variables presentes en el agua, actualmente la Universidad de Córdoba no cuenta con un sistema que permita el monitoreo remoto y en tiempo real de los diversos parámetros ambientales presentes en sus estanques.

## **1.2 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

¿Cómo diseñar un sistema que permita la adquisición de parámetros ambientales en los estanques de la Universidad de Córdoba basado en IoT?



### **1.3 JUSTIFICACIÓN**

La acuicultura es una actividad que viene desde los orígenes de la humanidad en la tierra, aunque su evolución ha sido lenta, a menudo sobre la base de conocimientos tradicionales, los adelantados se han logrado gracias a las necesidades, la curiosidad y pruebas de ensayo y error. Por lo tanto, todos estos conocimientos se han ido expandiendo durante los siglos, añadida con su ambiente natural, económico, social y cultural. (FAO, n.d.-a)

La acuicultura está aumentando el suministro mundial de alimentos, y tiene un enorme potencial para combatir la malnutrición y las enfermedades relacionadas con la dieta.(Fiorella et al., 2021). Cabe destacar que las personas que se dedican a esta actividad siempre buscan ofrecer un producto de calidad a los consumidores, dichos productos además de favorecer al desarrollo normal de la persona, benefician a la salud del corazón y reducen el riesgo de padecer alguna enfermedad cardíaca mortal.

Entre los diferentes cultivos de calidad que se producen en la acuicultura se puede encontrar el pescado, este tiene un alto valor nutritivo, proporciona un gran valor de proteínas y una gran variedad de vitaminas y minerales, como las vitaminas A y D, magnesio, selenio, fósforo, y yodo como lo es en el caso del pescado de mar. Sus proteínas son de fácil digestión y complementan en gran manera las proteínas diarias aportadas por los cereales y las legumbres, que estas son importante para la recuperación de los músculos, de igual manera para que los órganos se desarrollen y se mantengan de manera normal. (FAO, n.d.-b)

Las grasas de algunos peces brindan el mejor tipo de grasa vital que ningún otro alimento, para el desarrollo normal del cerebro en los bebés que aún se encuentran en el vientre de su madre y en los recién nacidos. Sin la cantidad optima de estas grasas, puede presentarse problemas en el desarrollo normal del cerebro, afectando la concentración, la memoria y, el aprendizaje.(FAO, n.d.-b)

Según expertos en nutrición y la pirámide alimenticia es recomendable el ingerir pescado mínimo tres veces por semana, ya que, estos brindan energía y diversos nutrientes de gran importancia, entre ellos, los ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga n-3 (AGPICLn3) que en las mujeres fértiles tiende a disminuir el riesgo de deficiencias del desarrollo neurológico en la progeñie. Además, en la población adulta, el consumo de estos, disminuye el riesgo de muerte por coronariopatías. (FAO & OMS, 2010)

Para producir peces de en excelentes condiciones es necesario contar con una buena calidad del agua en lugares que se dediquen a la crianza de peces, este es un factor muy importante debido a que si la calidad no es la adecuada para para la especie que se está cultivando esta pueden verse afectados en su reproducción, crecimiento o supervivencia. Por ello hay que tener en cuenta variables como temperatura y pH, alguna variación de ellas conlleva a generar estrés sobre la especie y posible muerte si no se corrige a tiempo.(Lopez & Cubillos, 2016)

Con la tecnología a tal punto, se han implementado dispositivos de control y monitoreo del agua, que permiten la gestión automática de la calidad del agua y apoya el seguimiento de la cría y la venta de peces de agua dulce. Dichos sistemas permiten a productores gestionar los equipos encargados del tratamiento de agua y a consumidores rastrear y ver los datos históricos del proceso de cría (Gao et al., 2019).

La realización de este proyecto facilitará al personal del área encargada de la universidad de Córdoba el monitoreo de las diversas variables fisicoquímicas presentes en el agua destinadas a estudio debido a que se realizará de manera real y podrá ser visualizada de manera remota.

Además, el sistema de monitoreo permitirá la notificación vía SMS y llamada al número previamente registrado en el dispositivo, dicha funcionalidad se le incorpora debido a la necesidad que se tiene de una constante monitorización y debido a que en horarios fuera de las horas laborales del personal de la Facultad de Medicina, Veterinaria y Zootecnia, no se cuenta con alguien para realizar dicha labor. Cabe destacar que un cambio en alguna de las variables fisicoquímicas descritas en el presente documento puede provocar pérdidas considerables en la producción.

Por tal motivo es prioritario reestablecer los valores en el menor tiempo posible a valores óptimos o normales para el cultivo.

## **1.4 OBJETIVOS**

### **1.4.1 Objetivo general**

Implementar un sistema que gestione las variables ambientales presentes en el proceso de cultivo de peces en los estanques de la universidad de Córdoba mediante tecnologías IoT.

### **1.4.2 Objetivos específicos**

- ❖ Analizar los parámetros ambientales que se puedan medir o monitorear a través de las tecnologías IoT en los estanques de la Universidad de Córdoba
- ❖ Construir un dispositivo que permita la captura y el almacenamiento de los datos obtenidos en las mediciones realizadas de las variables presentes en el agua de los estanques.
- ❖ Desarrollar un aplicativo web para la muestra de las mediciones al usuario final.
- ❖ Realizar las pruebas necesarias que permitan la verificación del correcto funcionamiento del sistema de monitoreo.

## **2 MARCO CONCEPTUAL**

Para poder entender y trabajar sobre un sistema de monitoreo es necesario definir los siguientes conceptos:

### **2.1 EL INTERNET DE LAS COSAS**

El concepto fue introducido fue introducido inicialmente por el ingeniero Bill Joy en el año 1999 cuando realizó un estudio sobre el potencial de aplicaciones resultantes de la comunicación establecida entre dos dispositivos conectados mediante Internet, aunque fue en el año 2009 que se popularizo gracias al artículo publicado por Kevin Ashton para el RFID Journal. En dicho artículo introducía el concepto de conectar todas las cosas que nos rodean con la finalidad de poder contarlas, saber su posición o su estado en cualquier momento, así como aportarnos información sobre el entorno que les rodea.

Si tuviéramos ordenadores que supieran todo lo que hay que saber sobre las cosas -utilizando los datos que recopilan sin nuestra ayuda-, seríamos capaces de rastrear y contar todo, y reduciríamos enormemente los residuos, las pérdidas y los costes. Sabríamos cuándo hay que reemplazar, reparar o retirar las cosas, y si están frescas o pasadas de moda. (ASHTON, 2009)

Tenemos que dotar a los ordenadores de sus propios medios de recopilación de información, para que puedan ver, oír y oler el mundo por sí mismos, en toda su gloria aleatoria. La RFID y la tecnología de sensores permiten a los ordenadores observar,

identificar y comprender el mundo, sin las limitaciones de los datos introducidos por los humanos. (ASHTON, 2009)

El Internet de las cosas es la interconexión de los objetos del mundo físico a través de Internet y los cuales están equipados con sensores, actuadores y tecnología de comunicación. Esta tecnología va encaminada hacia una gran variedad de ámbitos, tales como la industria, la salud y la energía, así como para facilitar el desarrollo de nuevas aplicaciones y la mejora de las aplicaciones ya existentes. (Bonilla et al., 2016)

## 2.2 ARQUITECTURA IoT



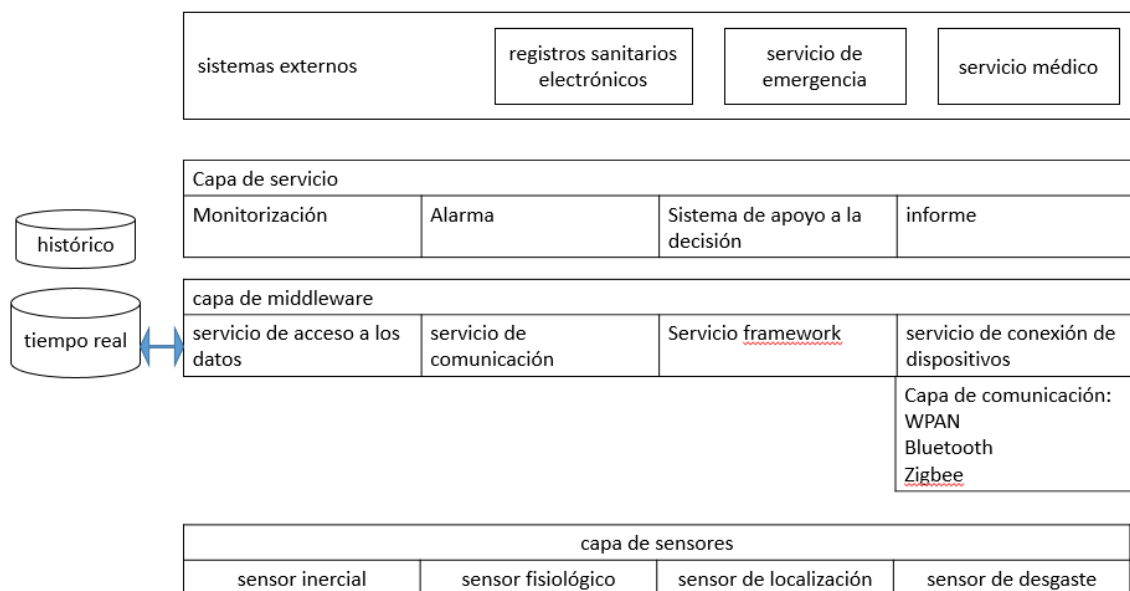
**Ilustración 1 Arquitectura IoT. Fuente: Luis García**

Se puede definir la arquitectura del software como la forma en que la información fluye entre los distintos componentes del sistema, la conexión entre ellos y el modo en que se procesa la información. Además, conocer el sistema de arquitectura de software

permite identificar los principales componentes del sistema, los sensores que pueden ayudar a leer los datos del entorno y la capacidad de gestión de los sistemas por los usuarios de igual manera ayudan mejorar eventualmente los componentes con una simple visión de cada componente definido y el modo de funcionamiento. (Gavrilović & Mishra, 2020)

Cabe resaltar que dependiendo rendimiento y simplicidad las arquitecturas se pueden clasificar en:

### 2.2.1 Arquitectura De Software Por Capas

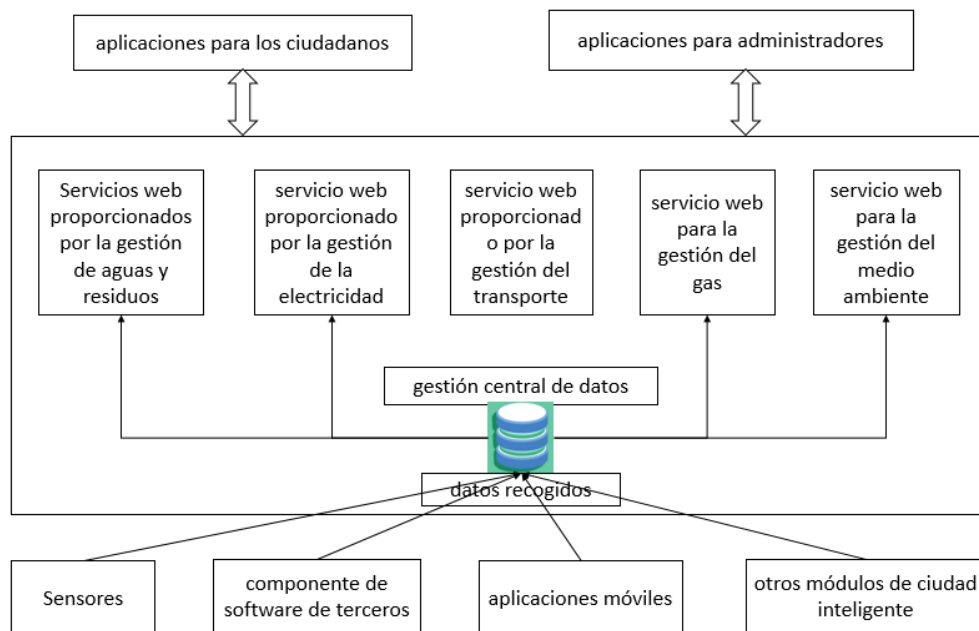


**Ilustración 2 Por capas. Fuente: Gavrilović & Mishra**

Tiene como objetivo detallar la manera en la que se comunican entre si los diferentes elementos presentes en un sistema, dichos componentes pueden asociarse a la capa de percepción, red o aplicación.

Cada capa cuenta con una función detallada dentro de la arquitectura, donde la capa de percepción representa todos los dispositivos y sensores utilizados dentro de un único sistema IoT. La capa de red representa la conexión entre los dispositivos y los servidores en los que reside la aplicación y la capa de aplicación representa las aplicaciones que sirven para analizar los datos obtenidos y procesados dentro de un sistema IoT.(Gavrilović & Mishra, 2020)

### 2.2.2 Orientada A Servicios



**Ilustración 3 Orientada A Servicios. Fuente: Gavrilović & Mishra**

Este tipo de arquitectura permite reutilizar sus elementos gracias a las interfaces de servicios que se comunican a través de una red con un lenguaje común, esta integra los elementos del software que se implementan y se mantienen por separado, y permite que se comuniquen entre sí y trabajen en conjunto para formar una aplicación en distintos sistemas.(Red Hat, n.d.)



### **2.2.3 Basada En La Nube**

Esta arquitectura de software se utiliza con mayor frecuencia en situaciones en las que el servicio se basa en los costes. El modelo presentado en este estudio se basa en la centralización del usuario en la nube (modelo basado en la nube centrada en el usuario) mediante la interacción de nubes privadas y las nubes públicas. Las necesidades de los usuarios finales se ponen en primer plano mediante este modelo. Dentro de esta investigación, se propone un marco que permite la conexión en red, la computación, el almacenamiento y visualización de ciertas partes del entorno común. La aplicación de soluciones en la nube implica el procesamiento e interpretación de una enorme cantidad de datos, la seguridad y privacidad de dichos datos (Gubbi et al., 2013)

## 2.3 ACUICULTURA



**Ilustración 4 Acuicultura. Fuente: FAO**

Actividad dedicada a la crianza de espécimen acuáticos, entre los cuales se encuentran peces, moluscos entre otros. La crianza requiere la participación humana para aumentar la producción del cultivo; por ejemplo: reunir un gran número de peces en un lugar determinado, alimentarlos y cuidarlos de los diversos depredadores. La crianza supone que el productor es propietario directo del cultivo de peces que tengan. La acuicultura varía dependiendo de la locación que se piense utilizar para esta, desde la piscicultura de agua dulce en Vietnam hasta la cría de camarón en agua salada en las costas de Ecuador, y la producción de salmón en las costas de Noruega o de Escocia. Sin embargo, el mayor porcentaje de la acuicultura se lleva a cabo en países en desarrollo, produciendo variedad de peces de agua dulce de poco consumo, como la tilapia o la carpa. (FAO, n.d.-a)

## **2.4 PARÁMETRO AMBIENTALES EN LA ACUICULTURA.**

Un parámetro o un valor derivado de parámetros, que sugiere, proporciona información acerca de, o describe el estado de un fenómeno, el medio ambiente o un área, con un significado que se extiende más allá de que estén directamente vinculados con el valor de un parámetro. (OCDE, 2001)

La calidad del agua está dada por el conjunto de propiedades físicas, químicas y biológicas del medio acuoso y por sus interacciones con los organismos vivos que lo habitan. Con respecto al cultivo de organismos acuáticos, cualquier característica del agua que afecte de un modo u otro el comportamiento, la reproducción, el crecimiento, los rendimientos por unidad de área, la productividad primaria y el manejo de las especies acuáticas, es un variable de calidad de agua. (Rodríguez Gómez & Escobar, n.d.)

## **2.5 pH**

El pH es una medida de la acidez (iones de hidrógeno) o alcalinidad del agua. Es importante mantener un pH estable en un rango seguro porque afecta al metabolismo y a otros procesos fisiológicos de los organismos de cultivo. Puede crear estrés, aumentar la susceptibilidad a las enfermedades, reducir los niveles de producción y causar un crecimiento pobre e incluso la muerte. Los signos de un pH subóptimo son, entre otros, el aumento de la mucosidad en la superficie de las branquias de los peces, un comportamiento de natación inusual, el deshilachado de las aletas, daños en el cristalino, así como un crecimiento deficiente del fitoplancton y el zooplancton. Los niveles óptimos de pH en el estanque deben estar en el rango de 7,5 a 8,5. (Banrie, 2012)

## **2.6 TEMPERATURA**

La temperatura es otro parámetro importante de la calidad del agua. Puede afectar al metabolismo de los peces y camarones, las tasas de alimentación y el grado de toxicidad del amoníaco. La temperatura también tiene un impacto directo en las tasas de respiración de la biota (consumo de O<sub>2</sub>) e influye en la solubilidad del O<sub>2</sub> (el agua más caliente retiene menos O<sub>2</sub> que el agua más fría). (Banrie, 2012)

## **2.7 TURBIDEZ**

Se refiere a la interrupción o reducción de la transmisión de luz en el agua; resultado de la presencia de materia coloidal, suspendida o disuelta, o de la presencia de organismos planctónicos. (FAO, 2008)

## **2.8 OXÍGENO DISUELTO**

El oxígeno disuelto (OD) es uno de los parámetros más importantes en la acuicultura. Mantener buenos niveles de OD en el agua es esencial para el éxito de la producción, ya que el oxígeno (O<sub>2</sub>) influye directamente en la ingesta de alimento, la resistencia a las enfermedades y el metabolismo. Un nivel subóptimo es muy estresante para los peces y las gambas. Por lo tanto, es importante mantener el OD en niveles óptimos (Banrie, 2012)

### 3 ESTADO DEL ARTE

Desde los últimos años los avances tecnológicos han aumentado considerablemente, prácticamente cada mes se revela al mercado nuevas tecnologías, todo esto para ayudar al ser humano a realizar actividades de diferentes ámbitos con mucha más facilidad y eficacia, una de estas tecnologías son las IoT, está viniendo creciendo de manera exponencial últimamente, ya que con esta se puede llegar a distintos ámbitos donde todavía no se podía implementar sistemas modernos, la como sería en el caso de agricultura, esta actividad por lo general se trabaja de manera empírica, con las IoT se pueden optimizar y sistematizar funciones fundamentales para que esta práctica se haga de forma rápida, eficaz y con menos recursos humanos, por ende se mejoraría en tiempo y esfuerzo. Un proyecto realizado para este campo, es un sistema de IoT para el monitoreo de cultivos protegidos, el cual consiste en recolectar información por medio de sensores que se comunican entre sí, de igual manera están conectados a un servidor, donde se guardara toda la información, con este proyecto se buscó la recopilar datos en tiempo real para su análisis, todo esto con el fin de que el agricultor pueda tomar decisiones con respecto a su cultivo. (Gómez, D. E., Castaño, S., Mercado, T., Fernández, A., & García, J. 2017).

Este tipo de tecnologías también se encuentra en el campo de la medicina y la salud, esto beneficia a pacientes como a médicos, ya que en el caso de los usuarios se puede tener un diagnóstico más acertado y de manera más rápida, de esta manera el médico a cargo puede brindar una atención pronta y puede llegar hasta salvar la vida del paciente. Un trabajo relacionado es el uso de smartphones con IoT para el monitoreo de pacientes, el cual

consiste en una aplicación móvil que es la que se encarga del monitoreo, todos los datos recolectados se enviarán y guardarán a un servidor donde el medico a cargo puede observar dichos datos y ver como se encuentra el paciente en base a estos. (Gómez, J., Fernández, A., & Sánchez, M. Z. 2018).

A continuación, se describirán artículos de proyectos similares o que guarden relación con el proyecto actual.

**An intelligent IoT-based control and traceability system to forecast and maintain water quality in freshwater fish farms (Gao et al., 2019)**

- ❖ Un sistema inteligente de control y trazabilidad basado en IoT para pronosticar y mantener la calidad del agua en las empresas piscícolas de agua dulce.”

Este proyecto desarrollado en China, país en el cual se consumen más peces en todo el mundo, por esta razón se realizó un sistema que permita monitorear la calidad del agua , la cual es fundamental para el desarrollo y reproducción de los peces, todo esto de forma automática e inteligente, de igual manera almacenar toda la información de dichos peces para que el consumidor final pueda rastrear y observar los datos históricos de dicho pez, de esta manera podrá corroborar la calidad con que fue criado el pez, donde fue, de que se alimentó y todo referente al pez que se va consumir.

Al terminar de desarrollar el sistema e implementarlo concluyeron que beneficia a los productores, ya que el agua se monitorea de forma permanente, atendiendo todos los estándares de calidad y que el productor pueda observar todos estos datos en tiempo real,

además salvaguardar al consumidor final ya que este puede corroborar dicha calidad y así estar seguro de que es lo que se va a consumir, ya que muchos de los productos que se consumen diariamente no se saben cómo fueron tratados y si se está pagando la calidad que el cliente desea.

### **IoT Based Real-time River Water Quality Monitoring System (Bin et al., 2019)**

#### **❖ Sistema de monitoreo de la calidad del agua del río en tiempo real basado en IoT**

Este proyecto desarrollado en Bangladesh se realizó con el propósito de optimizar todo lo referente a la toma de parámetros presente en el agua de los ríos, ellos observaron que tomar estos datos de forma manual es algo ya muy antiguo y monótono, por eso decidieron idear un sistema que sea más ágil y eficaz que el método que se utilizaba.

Los componentes principales incluyen un microcontrolador para procesar el sistema y un sistema de comunicación entre nodos y varios sensores. El acceso a los datos en tiempo real se puede realizar mediante el monitoreo remoto y la tecnología de Internet de las cosas (IoT). Los datos recopilados en el sitio aparte se pueden mostrar en un formato visual en una PC servidor con la ayuda del análisis de transmisión Spark a través de Spark MLlib, modelos de redes neuronales de aprendizaje profundo, sistema basado en reglas de creencias (BRB) y también se comparan con valores estándar.

De igual manera a este sistema le aplicaron un sistema de alarmas, para cuando se detecten datos anormales en el agua avise de manera inmediata vía SMS de esta manera observar el problema desde el primer minuto e iniciar la toma de decisiones.

### **IoT For Environmental Variables In Urban Areas (Marcillo et al., 2017)**

#### **❖ IoT para variables ambientales en zonas urbanas**

Este proyecto desarrollado en Colombia se realizó para el monitoreo de variables en zonas urbanas, obteniendo el nivel de ruido, la cantidad de CO2 en el aire, temperatura, humedad y demás, de esta manera el usuario podía observar estos valores desde un dispositivo móvil o una página web.

### **IoT sensors in sea water environment: Ahoy! Experiences from a short summer trial (Tziortzioti & Mavrommati, 2019)**

#### **❖ Sensores IoT en ambiente de agua de mar: ¡Ahoy! Experiencias de una breve prueba de verano.**

Este proyecto desarrollado en Grecia se realizó con el objetivo de lograr una educación contexto, con el fin de llevar a una comprensión más profunda del uso de los ambientes acuáticos como recursos naturales, y hacia la adopción de comportamientos amigables con el medio ambiente.



### **A Novel Smart Water-Meter based on IoT and Smartphone App for City Distribution Management** (Suresh et al., n.d.)

- ❖ Un novedoso medidor de agua inteligente basado en IoT y aplicación de teléfono inteligente para la gestión de distribución de la ciudad.

En este proyecto desarrollado en India tiene como objetivo medir la cantidad de agua que consume un establecimiento (casa, universidad, local, etc.) con tecnologías IoT, de esta manera se podrá regular el consumo del vital líquido en estos establecimientos para que no se desperdicie.

### **Water quality monitoring in smart city: A pilot Project** (Chen & Han, 2018)

- ❖ Monitoreo de la calidad del agua en ciudad inteligente: un proyecto piloto.

Este proyecto desarrollado en Bristol nos muestra un proyecto piloto sobre sistema de monitoreo de la calidad del agua en tiempo real para la infraestructura de una ciudad inteligente basados en tecnologías IoT y Big Data, de esta manera observar todos los parámetros del agua que se consumirían los habitantes de dicha ciudad, así salvaguardar la salud de estos.

El sistema consta de un módulo de adquisición de datos, un módulo de transmisión de datos, un módulo de fuente de alimentación, un módulo de almacenamiento de datos y un módulo de redistribución de datos que cubre todos los procesos del sistema de monitoreo de la calidad del agua basado en WSN. El sistema utiliza la infraestructura de la ciudad programable Bristol Is Open. La red Wi-Fi para la solución WSN está comúnmente disponible en las ciudades inteligentes hoy en día, por lo que la experiencia en este sistema es útil para el monitoreo del entorno en ciudades inteligentes de todo el mundo.

Al concluir con este proyecto político se demuestra con éxito la viabilidad de recolectando datos de calidad del agua de alta frecuencia en tiempo real y visualizando los datos en tiempo real en línea.

Este nuevo sistema demuestra cómo una futura ciudad inteligente puede construir el sistema de monitoreo ambiental beneficiado por la red inalámbrica que cubre el área urbana.

**An experimental setup of multi-intelligent control system (MICS) of water management using the Internet of Things (IoT)** (Hadipour et al., 2020)

- ❖ Una configuración experimental del sistema de control multi inteligente (MICS) de gestión del agua a través de Internet de las cosas (IoT)

En este proyecto mediante el uso de IoT buscan resolver la problemática de la gestión del agua utilizando nuevas tecnologías para el reabastecimiento debido al rápido crecimiento de población, sequía y escasez de agua.

Todo el sistema se rige por la tecnología IoT y se opera a través de SMS o tono de llamada, que es manejable desde cualquier lugar en cualquier momento. Se diseñó y consideró un mecanismo de arranque suave para haciendo funcionar la electrobomba para eliminar las descargas eléctricas y las tensiones mecánicas.

## **A Low Cost System for Real Time Water Quality Monitoring and Controlling using IoT**

- ❖ Un sistema de bajo costo para el monitoreo y control de la calidad del agua en tiempo real usando IoT

En este proyecto desarrollado en India se realizó con el fin de solucionar el problema de la calidad y consumo de agua en las casas, se desarrolló un sistema con tecnologías IoT que permite observar en tiempo real la calidad del agua que se consume a diario en las casas y además controla la distribución de esta para que no haya desperdicio.

## **IOT based Real Time Water Grade Tracking System using Solar Energy**

- ❖ Sistema de seguimiento basado IOT en tiempo real de agua de calidad utilizando la energía solar

En este proyecto se desarrolló un sistema con tecnologías IoT que permite observar en tiempo real la calidad del agua que estaría próxima a ser consumida en colegios y casas, este sistema con distintos sensores mide la calidad del agua, si esta puede ser consumida por los seres vivos y si el resultado llega a ser negativo, mostrara al consumidor los valores que se encontraron.

**Iot, El Internet De Las Cosas Y La Innovación De Sus Aplicaciones** (Bonilla et al., 2016)

En este artículo se describen algunas de las aplicaciones de IoT, sus beneficios, lo innovador de estas tecnologías, nos explica como el uso de diferentes dispositivos como sensores y actuadores se relacionan con las tecnologías de comunicación.

**Construcción de un Sistema de Adquisición y Transmisión Remota de la Calidad del Agua Basado en el Internet de las Cosas (IoT) para la acuicultura** (Contreras et al., 2018)

En este proyecto realizado en Venezuela un grupo de integrantes de la universidad nacional experimental de Táchira, construyeron un sistema con tecnología IoT para la adquisición de parámetros ambientales presentes en el agua de pozos utilizados para la acuicultura, en primer lugar realizaron pruebas como normalmente se adquieren estos parámetros de manera manual con equipos de laboratorio algo costosos, observaron todo el procedimiento y tiempo que emplea revelar los datos, luego de observar esto, idearon y construyeron un sistema que permita la recolección de los parámetros, de manera remota y automática, utilizaron herramientas e implementos de menos costos comparados con los que se utilizan en los laboratorios piscícolas, cuando el sistema estaba listo lo instalaron en la misma granja y observaron que podía hacer el mismo procedimiento de manera automática y cada dato recolectado era guardado automáticamente en una base de datos vía Wifi, los cuales podían ser observados en el host que estaba conectado al sistema.

En base a lo anterior este grupo concluyó que la construcción de este sistema beneficia a los productores piscícolas en la agilidad y facilidad al momento de tomar y guardar datos de los parámetros del agua y a un mejor precio, de igual manera ayudando al medio ambiente ya que este sistema se alimenta es por paneles solares.

**Tabla 1: Cuadro Comparativo**

NOMBRE	AÑO	PROBLEMA	SOLUCIÓN	SERVICIO O TECNOLOGÍA
Un sistema inteligente de control y trazabilidad basado en IoT para pronosticar y mantener la calidad del agua en las empresas piscícolas de agua dulce	2019	Mala gestión de los equipos de tratamiento de la calidad del agua de los estanques basado en la calidad del producto acuático,	Desarrollar un sistema inteligente de control de piscicultura y seguimiento basado en el Internet de las Cosas (IoT) que incluye un método de previsión que permite la gestión automática de la calidad del agua	Sistema de control de piscicultura y seguimiento basado en el Internet de las Cosas (IoT)
Sistema de monitorización de la calidad del agua de los ríos en tiempo real basado en IoT	2019	Realizar las pruebas para el control del agua de forma manual y mucha demora para resultados	Desarrollar un sistema de control de la calidad del agua basado en sensores	sistema de control de la calidad del agua basado en sensores
IoT para variables ambientales en zonas urbanas	2017	No contar con la información necesaria para la toma de decisiones en las ciudades	Desarrollar una arquitectura basada en el internet de las cosas (IoT) que permita el uso de sensores con capacidad de recoger información relacionada con variables ambientales	arquitectura basada en el internet de las cosas (IoT) que permita recoger información relacionada con parámetros ambientales.

Un novedoso contador de agua inteligente basado en IoT y Smartphone App para la gestión de la distribución en la ciudad	2017	Grandes inversiones en mecanismos para realizar lecturas de consumo de agua en conglomerados metropolitanos y conglomerados urbanos.	Desarrollar un sistema de bajo que permita realizar lecturas automáticas de contadores de agua para actualizar la información de consumo	sistema que permita realizar lecturas automáticas de contadores de agua para determinar su consumo
Monitorización de la calidad del agua en una ciudad inteligente: un proyecto piloto.	2018	Mejorar la manera en la que realizan la monitorización de la calidad del agua con redes inalámbricas en la zona urbana	Desarrollo de un sistema de monitorización multiparamétrica de la calidad del agua del puerto flotante de Bristol	sistema basado en el internet de las cosas (IoT) que permita la monitorización multiparamétrica de la calidad del agua.
Una configuración experimental del sistema de control multi-inteligente (MICS) de la gestión del agua utilizando el Internet de las Cosas (IoT)	2020	Optimizar el uso de agua mediante el uso de nuevas tecnologías debido al rápido crecimiento de la población, la sequía y la escasez de agua.	Desarrollo de un sistema de control multi-inteligente para la gestión del agua en los sectores agrícola e industrial	sistema de control multi-inteligente para la gestión del agua en los sectores agrícola e industrial
Construcción de un Sistema de Adquisición y Transmisión Remota de la Calidad del Agua Basado en el Internet de las Cosas (IoT) para la acuicultura	2018	Conocer en tiempo real los datos de los diversos parámetros del agua que afectan el crecimiento y desarrollo de los peces	desarrollo de un sistema de monitoreo remoto de calidad del agua para la acuicultura basado en IoT que pueda operar en modo	sistema de monitoreo remoto de calidad del agua

			de bajo consumo de energía, sea capaz de tomar y respaldar datos	
Red inalámbrica de sensores para el monitoreo de la calidad del agua en la crianza de peces	2019	No se cuenta con un control de los parámetros de la calidad del agua como lo recomienda la FAO.	Desarrollar un sistema electrónico que permita el monitoreo en tiempo real de los parámetros como: temperatura, pH, turbidez y caudal que se requieren para determinar la calidad del agua del hábitat de los peces para un óptimo crecimiento y desarrollo.	sistema de monitoreo de la calidad del agua para estanques de truchas, basado en una red inalámbrica de sensores
Tecnología Sustentable IoT-Mobile: Sistema de Monitoreo y Diagnóstico de Acuarios	2018	mantener la calidad del agua en los acuarios, debido a que sustancias que no resultan tóxicas para los humanos, lo son para los organismos acuáticos.	Desarrollo de un sistema, capaz de tomar la información suministrada por un grupo de sensores de PH, de temperatura y de conductividad, entregando un diagnóstico mediante tecnología IoT-mobile	sistema, capaz de capturar la información suministrada por un grupo de sensores de PH, y otras variables
IoT para variables ambientales en zonas urbanas	2017	No contar con la información necesaria para la toma de	Desarrollar una arquitectura basada en el internet de las	arquitectura basada en el internet de las cosas (IoT) que



		decisiones en las ciudades	cosas (IoT) que permita el uso de sensores con capacidad de recoger información relacionada con variables ambientales	permita recoger información relacionada con parámetros ambientales.
Un novedoso contador de agua inteligente basado en IoT y Smartphone App para la gestión de la distribución en la ciudad	2017	Grandes inversiones en mecanismos para realizar lecturas de consumo de agua en conglomerados metropolitanos y conglomerados urbanos.	Desarrollar un sistema de bajo que permita realizar lecturas automáticas de contadores de agua para actualizar la información de consumo	sistema que permita realizar lecturas automáticas de contadores de agua para determinar su consumo
Monitorización de la calidad del agua en una ciudad inteligente: un proyecto piloto.	2018	Mejorar la manera en la que realizan la monitorización de la calidad del agua con redes inalámbricas en la zona urbana	Desarrollo de un sistema de monitorización multiparamétrica de la calidad del agua del puerto flotante de Bristol	sistema basado en el internet de las cosas (IoT) que permita la monitorización multiparamétrica de la calidad del agua.
Una configuración experimental del sistema de control multi-inteligente (MICS) de la gestión del agua utilizando el Internet de las Cosas (IoT)	2020	Optimizar el uso de agua mediante el uso de nuevas tecnologías debido al rápido crecimiento de la población, la sequía y la escasez de agua.	Desarrollo de un sistema de control multi-inteligente para la gestión del agua en los sectores agrícola e industrial	sistema de control multi-inteligente para la gestión del agua en los sectores agrícola e industrial

## **4 MATERIALES Y MÉTODOS**

### **4.1 METODOLOGÍA**

#### **4.1.1 ETAPAS METODOLÓGICAS.**

El objetivo de este proyecto es determinar que variables ambientales pueden ser medidas a través de la tecnología IoT y desarrollar un sistema que permita un monitoreo constante de estas, las medidas tomadas serán visibles para el productor a través de una aplicación web.

Si en cualquier momento alguna de las variables alcanza valores que se consideren peligrosos para el cultivo se le notificara al productor que se requiere su intervención para estabilizar dicha variable ambiental. La realización de este proyecto se hará en 4 etapas metodológicas enunciadas a continuación.

**Tipo de investigación:** Acción

**Población:** Estanques de la Universidad de Córdoba.

**Obtención de resultados:** La forma que se utilizará para obtener resultados del proyecto, es hacer entrevistar a los encargados de la producción piscícola en la Universidad de Córdoba para un posterior análisis a las respuestas que brindaron acerca del uso del dispositivo.

- ❖ **Etapa 1:** Establecer un acuerdo con la Universidad de Córdoba y pedir autorización para la utilización de los estanques disponibles y esta manera empezar la implementación del proyecto en los mismos.
- ❖ **Etapa 2:** Gestión y desarrollo del sistema a implementar, que ofrecerá el monitoreo constante de las variables ambientales y mostrará los datos en tiempo real.
- ❖ **Etapa 3:** Implementación del proyecto en los estanques de la Universidad de Córdoba y capacitación a los encargados sobre el uso del sistema.
- ❖ **Etapa 4:** Recolección de resultados y conclusiones del proyecto.

## **5 DESARROLLO.**

Para el desarrollo del sistema se investigó sobre la arquitectura de las IoT y funcionamiento de la recolección de parámetros en los estanques piscícolas, de esta manera observamos cómo implementar la tecnología IoT a la acuicultura.

Se diseñó un sistema para que cumpla las acciones de la captura de parámetros presentes en el agua de los estanques para que el usuario pueda observar y utilizar de manera ágil y sencilla todos estos, de igual manera que el usuario pueda modificar el dispositivo como mejor le convenga.




A continuación, se mostrarán los diagramas que definen el sistema:

## 5.1 CASO DE USO

### 5.1.1 Definición de actores

En esta sección se define el rol del actor principal de la aplicación.

**Tabla 2. Definición de actores**

ACTORES	DESCRIPCIÓN	COMENTARIOS
Actor 1  <b>Usuario</b>	El actor usuario es el encargado de acceder a la página web y visualizar los valores capturados, de igual manera puede modificar el dispositivo.	Ninguno
Actor 2  <b>Dispositivo</b>	El actor Dispositivo es el encargado de registrar los datos, de igual manera de notificar las alertas de manera inmediata.	Ninguno
Actor 3  <b>Base de datos</b>	El actor de base de datos es el encargado de almacenar los datos que capture el dispositivo también del acceso a la página web.	Ninguno

### 5.1.2 General

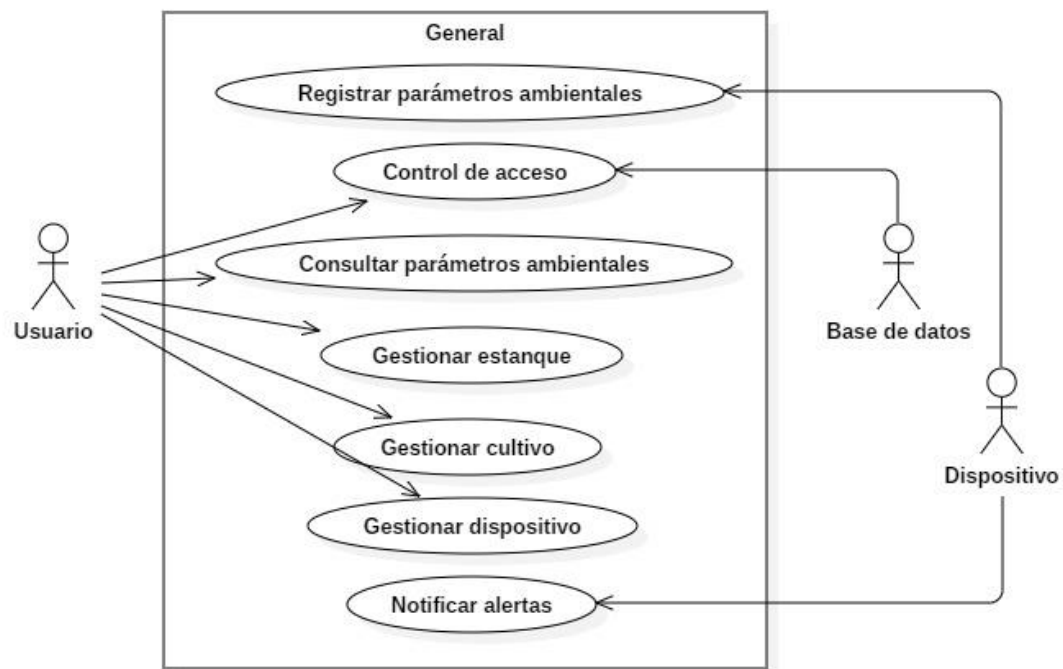


Ilustración 5 Caso de uso General. Fuente: Propia

### 5.1.3 Registrar parámetros ambientales

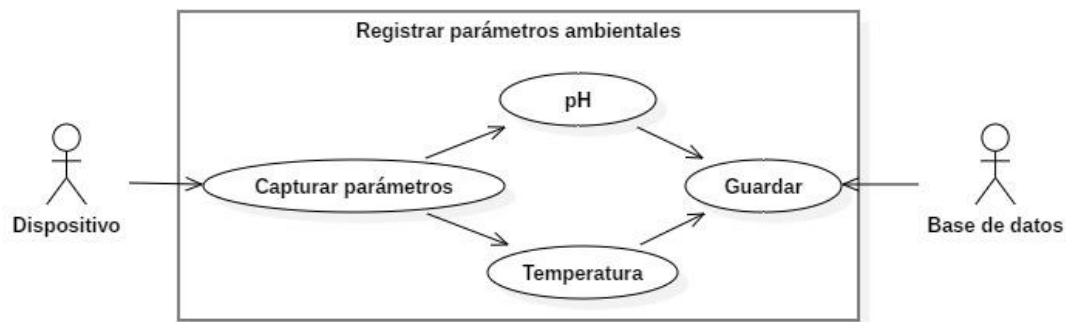
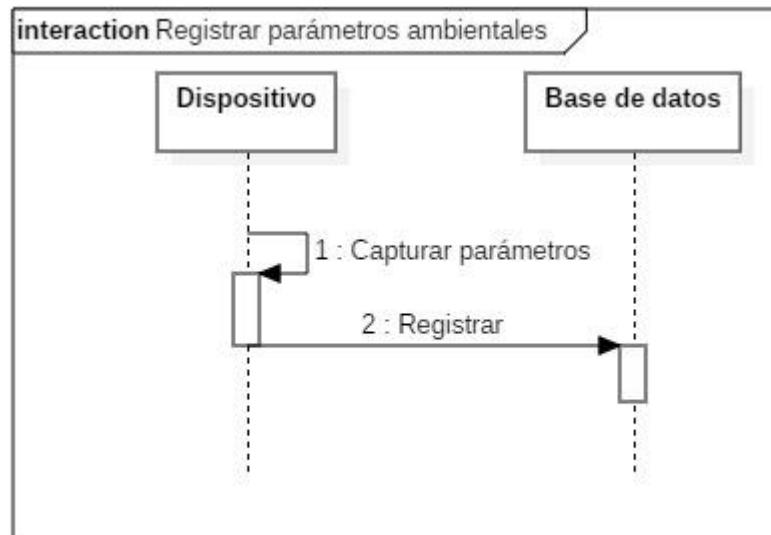


Ilustración 6 Caso de uso Registrar parámetros ambientales. Fuente: Propia

**Tabla 3. Caso de uso Registrar parámetros ambientales**

Actores	Dispositivo
Descripción	El dispositivo comenzará a capturar los parámetros ambientales (pH y temperatura) presentes en el agua de los estanques, posteriormente se guardarán los valores capturados en una base de datos.
Precondiciones	El dispositivo debe estar encendido.
Postcondiciones	
Curso normal	1.0 El dispositivo capturará los parámetros ambientales.
	2.0 Se guardarán los valores capturados en una base de datos.
Curso alternativo	
Excepciones	2.1 Si la tarjeta SIM instalada en el dispositivo no tiene saldo, no se guardarán los valores capturados.
	2.2 Si la tarjeta SIM instalada no recibe señal telefónica, no se guardarán los valores capturados.
Inclusiones	
Prioridad	Máxima, función principal.
Frecuencia de uso	Puede ser continua. Según la necesidad del usuario



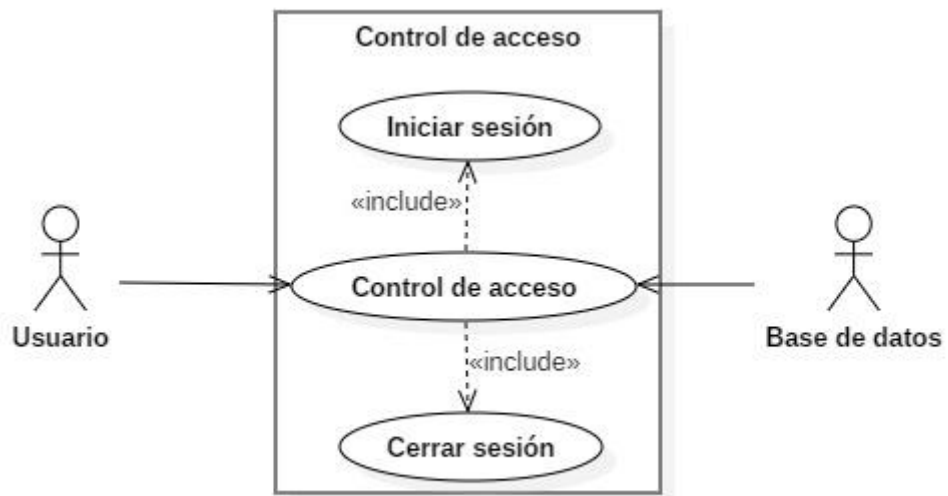
**Ilustración 7** Secuencia Registrar parámetros ambientales. Fuente: Propia



**Ilustración 8** Actividad Registrar parámetros ambientales. Fuente: Propia



#### 5.1.4 Control de acceso

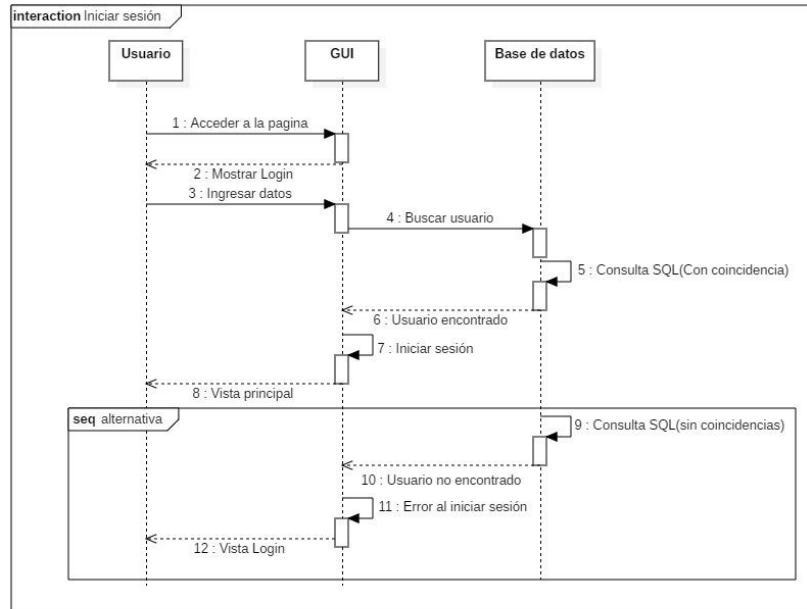


**Ilustración 9** Caso de uso Control de acceso. Fuente: Propia

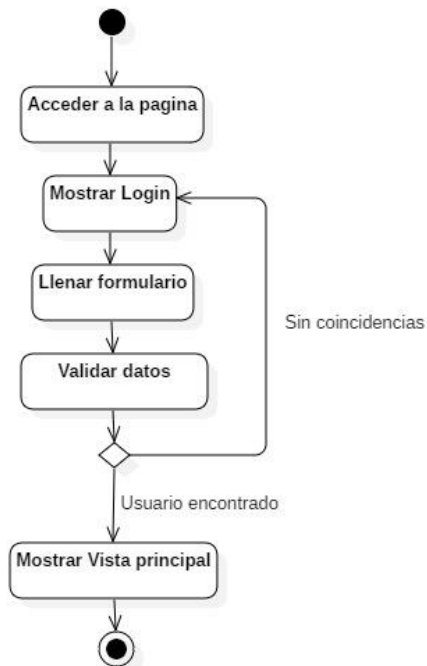
### 5.1.5 Iniciar sesión

**Tabla 4 Caso de uso Iniciar Sesión**

Actores	Usuario
Descripción	El usuario deberá acceder a la página y autenticarse con sus datos para visualizar los datos capturados por el dispositivo.
Precondiciones	Contar con acceso a internet. Conocer la dirección web del aplicativo.
Postcondiciones	
Curso normal	1.0 Acceder a la página web.
	2.0 Llenar el formulario de usuario y contraseña.
	3.0 Cargar la vista principal.
Curso alternativo	
Excepciones	1.1 Si no se cuenta con internet se le mostrara el error.
	1.2 Si intenta acceder con datos de usuario y/o contraseña diferente a la registrada en la base de datos, el aplicativo web le mostrará una ventana que dirá “Datos Erróneos”
Inclusiones	
Prioridad	Máxima, función principal.
Frecuencia de uso	Puede ser continua. Según la necesidad del usuario

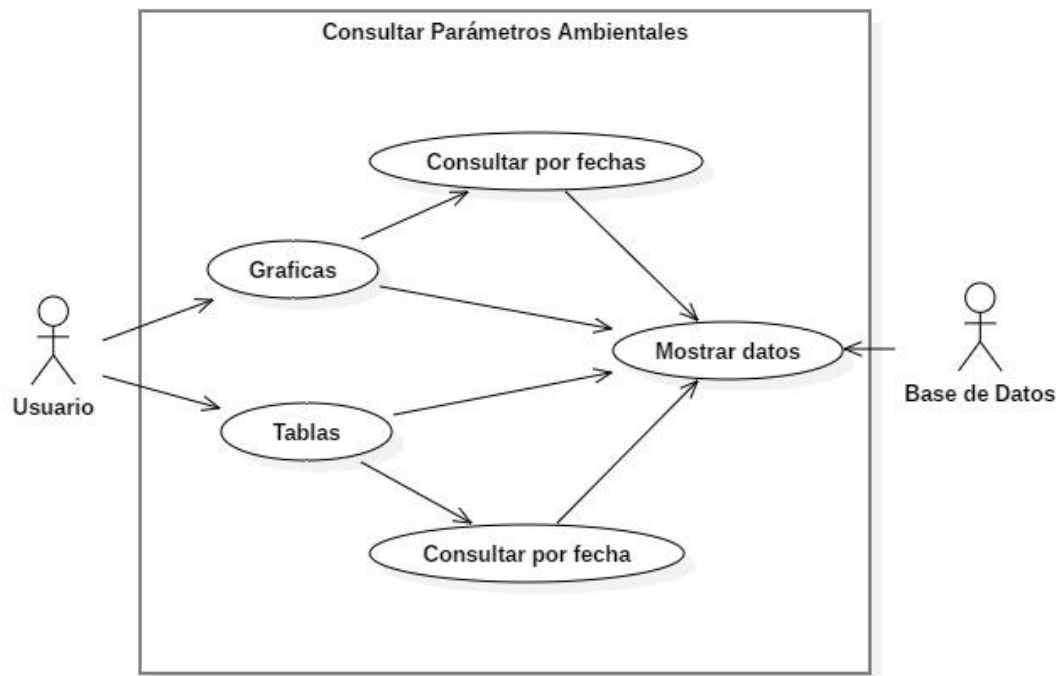


**Ilustración 10** Secuencia iniciar sesión. Fuente: Propia



**Ilustración 11** Actividad iniciar sesión. Fuente: Propia

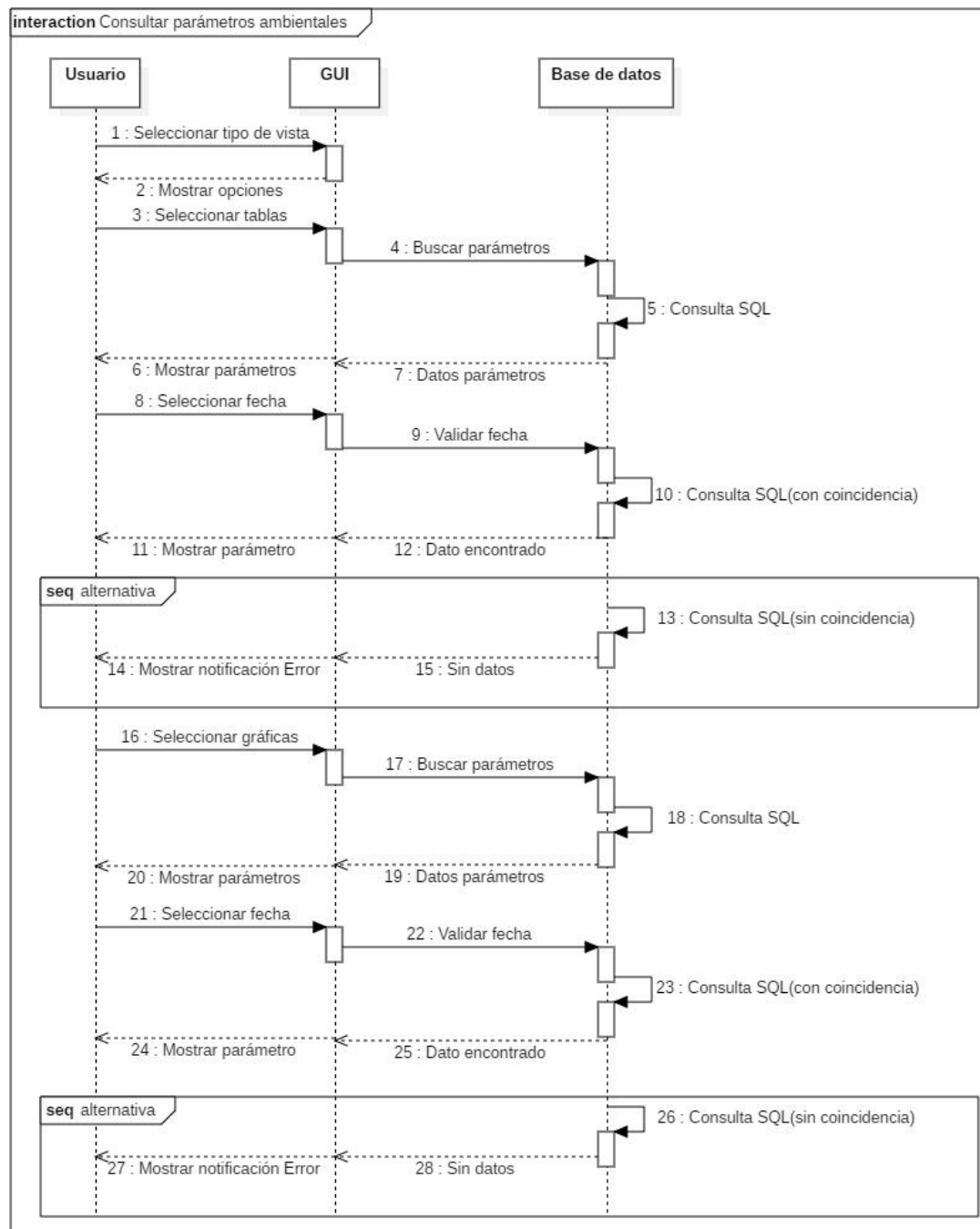
### 5.1.6 Consultar parámetros ambientales



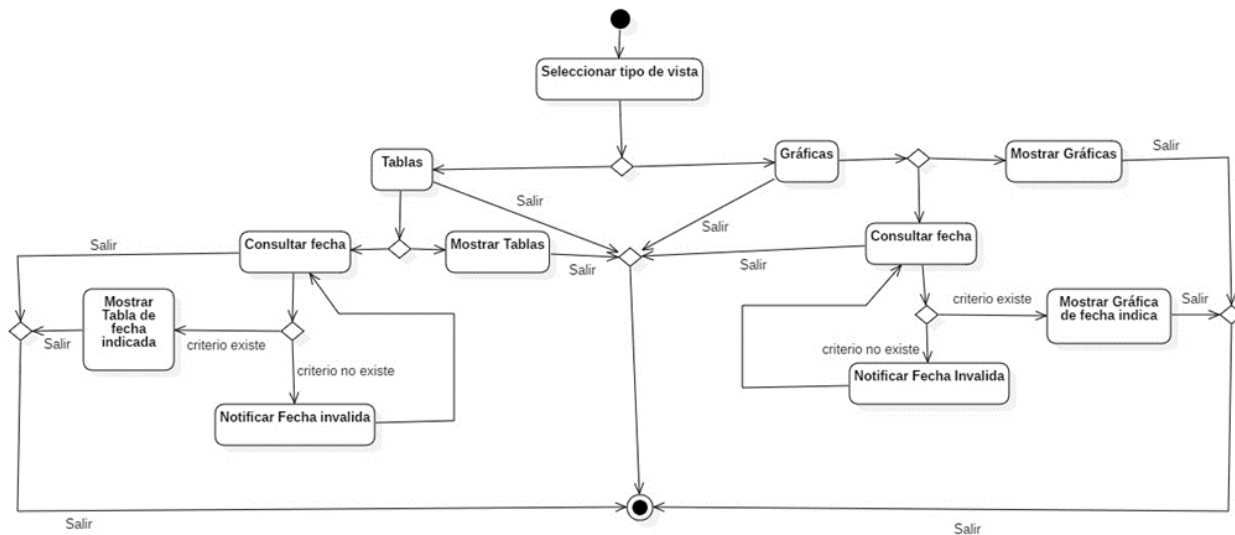
**Ilustración 12** Caso de uso Consultar parámetros ambientales. Fuente: Propia

**Tabla 5. Caso de uso Consultar parámetros ambientales**

Actores	Usuario
Descripción	El usuario selecciona la opción Tablas o Graficas.
Precondiciones	Debe haber valores guardados en la base de datos.
Postcondiciones	
Curso normal	1.0 El usuario selecciona la opción Tablas.
	1.1 Aqualert muestra una tabla con los valores de los parámetros capturados en ese momento y una opción para realizar consultas por fechas.
	1.2 El usuario ingresa una fecha valida y presiona la tecla Enter.
	1.3 Aqualert muestra una tabla con los valores capturados esa fecha.
	2.0 El usuario selecciona la opción Graficas.
	2.1 Aqualert muestra una gráfica con los valores de los parámetros capturados en ese momento y una opción para realizar consultas por fechas.
	2.2 El usuario ingresa una fecha valida y presiona la tecla Enter.
	2.3 Aqualert muestra una gráfica con los valores capturados esa fecha.
Curso alternativo	1.0 El usuario selecciona la opción Graficas y seguirá el curso de 2.1
	2.0 El usuario selecciona la opción Tablas y seguirá el curso de 1.1
Excepciones	1.2 E.1 Es imposible hacer consultas de fechas futuras.
	2.2 E.2 Es imposible hacer consultas de fechas futuras.
Inclusiones	Plantillas de los formularios mostrados
Prioridad	Media, función principal
Frecuencia de uso	Puede ser continua. Según la necesidad del usuario

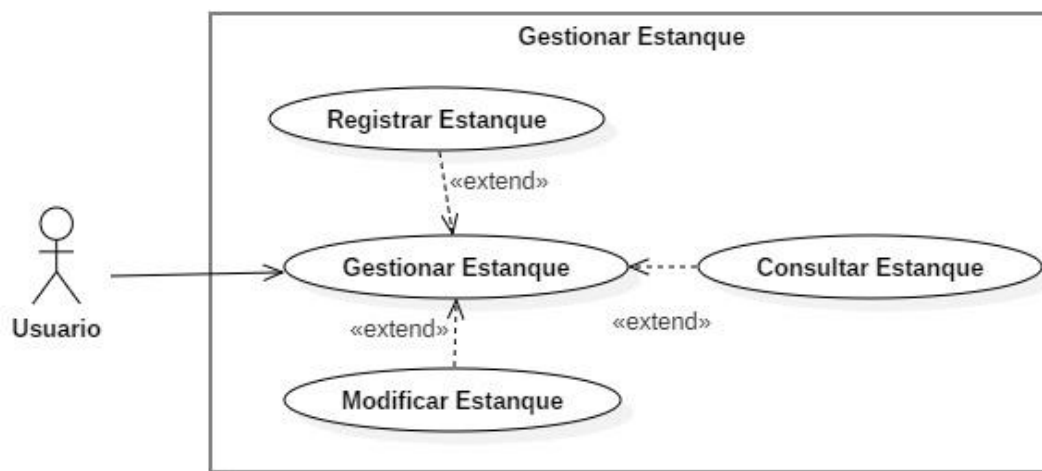


**Ilustración 13** Secuencia Consultar parámetros ambientales. Fuente: Propia



**Ilustración 14 Actividad Consultar parámetros ambientales. Fuente: Propia**

### 5.1.7 Gestionar Estanque



**Ilustración 15 Caso de uso Gestionar Estanque. Fuente: Propia**

**Tabla 6 Caso de uso Gestionar estanque**

Actores	Usuario
Descripción	El usuario puede acceder al apartado Estanque donde contará con tres opciones, registrar, consultar, modificar.
Precondiciones	Acceder a la pagina Estar logueado en la pagina
Postcondiciones	
Curso normal	1.0 Seleccionar el botón desplegable Gestionar
	2.0 El usuario selecciona la opción Estanque
	2.1 Aqualert abrirá una ventana mostrando todo lo referente a los estanques
	3.0 El usuario llena el formulario para registrar un nuevo estanque y al finalizar dará clic al botón “Añadir Estanque”
	3.1 Aqualert mostrará un mensaje diciendo “Estanque añadido satisfactoriamente”
	4.0 El usuario podrá consultar los estanques por la capacidad de peces que puede almacenar.
	4.1 Aqualert mostrará la información de los estanques que coincidan con la búsqueda del usuario.
	5.0 El usuario selecciona el botón “Editar” al final de la información de los estanques
	5.1 Aqualert mostrará un formulario con los campos que se pueden modificar de dicho estanque.
	5.2 El usuario llena el formulario con los campos que desea modificar y finaliza dando clic en el botón “Enviar”
	5.3 Aqualert mostrará un mensaje diciendo “Información del estanque actualizada”
Curso alternativo	2.2 El usuario puede cerrar ventana dando clic en el botón “Cerrar”
	3.2 El usuario puede cerrar ventana dando clic en el botón “Cerrar”
	4.2 El usuario puede cerrar ventana dando clic en el botón “Cerrar”
	5.4 El usuario puede cerrar ventana dando clic en el botón “Cerrar”
Excepciones	3.0 E.1 Es imposible registrar un estanque con el mismo identificador.

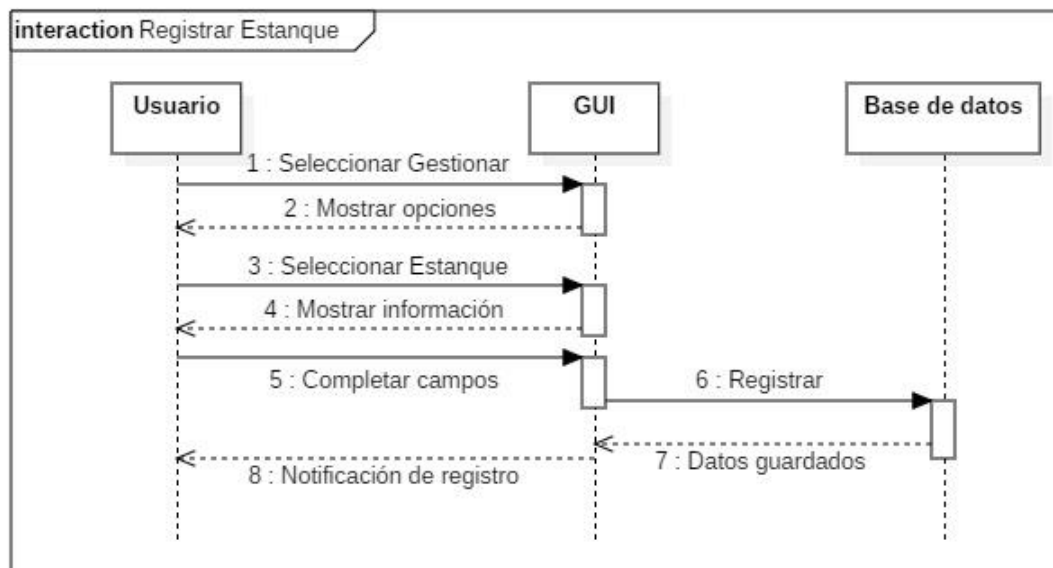


	3.0 E.2 Es imposible registrar un estanque sin asociar un cultivo.
Inclusiones	Plantillas de los formularios mostrados
Prioridad	Media, función principal
Frecuencia de uso	Puede ser continua. Según la necesidad del usuario

### 5.1.8 Registrar Estanque

**Tabla 7 Caso de uso Registrar estanque**

Actores	Usuario
Descripción	El usuario podrá agregar más estanques a la base de datos
Precondiciones	Acceder a la pagina Estar logueado en la pagina
Postcondiciones	
Curso normal	1.0 Seleccionar el botón desplegable Gestionar
	2.0 El usuario selecciona la opción Estanque
	2.1 Aqualert abrirá una ventana mostrando todo lo referente a los estanques
	3.0 El usuario llena el formulario para registrar un nuevo estanque y al finalizar dará clic al botón “Añadir Estanque”
	3.1 Aqualert mostrará un mensaje diciendo “Estanque añadido satisfactoriamente”
Curso alternativo	2.2 El usuario puede cerrar ventana dando clic en el botón “Cerrar”
Excepciones	3.0 E.1 Es imposible registrar un estanque con el mismo identificador.
	3.0 E.2 Es imposible registrar un estanque sin asociar un cultivo.
Inclusiones	
Prioridad	Media, función principal.
Frecuencia de uso	Puede ser continua. Según la necesidad del usuario



**Ilustración 16 Secuencia Registrar Estanque. Fuente: Propia**

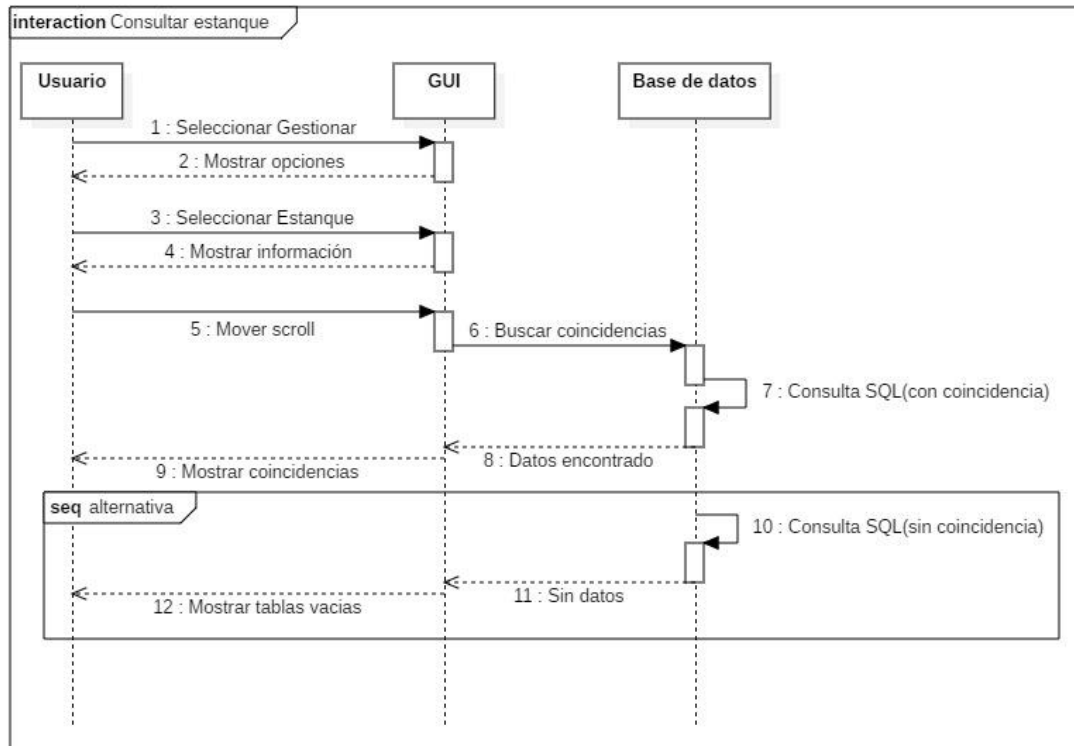


**Ilustración 17 Actividad Registrar Estanque. Fuente: Propia**

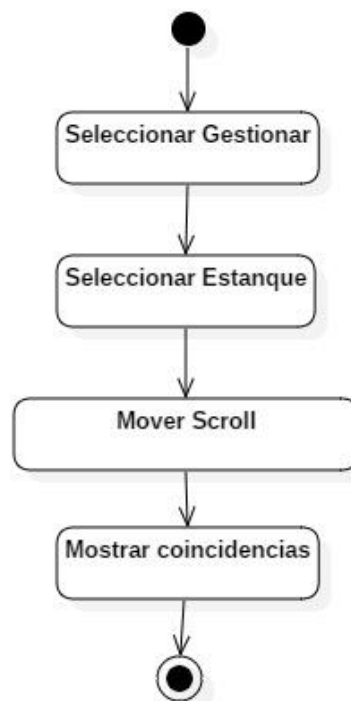
### 5.1.9 Consultar estanque

**Tabla 8 Caso de uso Consultar Estanque**

Actores	Usuario
Descripción	El usuario podrá consultar los estanques previamente registrados en la plataforma
Precondiciones	Acceder a la pagina Estar logueado en la pagina
Postcondiciones	
Curso normal	1.0 Seleccionar el botón desplegable Gestionar
	2.0 El usuario selecciona la opción Estanque
	2.1 Aqualert abrirá una ventana mostrando todo lo referente a los estanques
	3.0 El usuario podrá consultar los estanques por la capacidad de peces que puede almacenar.
	3.1 Aqualert mostrará la información de los estanques que coincidan con la búsqueda del usuario.
Curso alternativo	2.2 El usuario puede cerrar ventana dando clic en el botón “Cerrar”
Excepciones	
Inclusiones	
Prioridad	Media, función principal.
Frecuencia de uso	Puede ser continua. Según la necesidad del usuario



**Ilustración 18 Secuencia Consultar Estanque. Fuente: Propia**

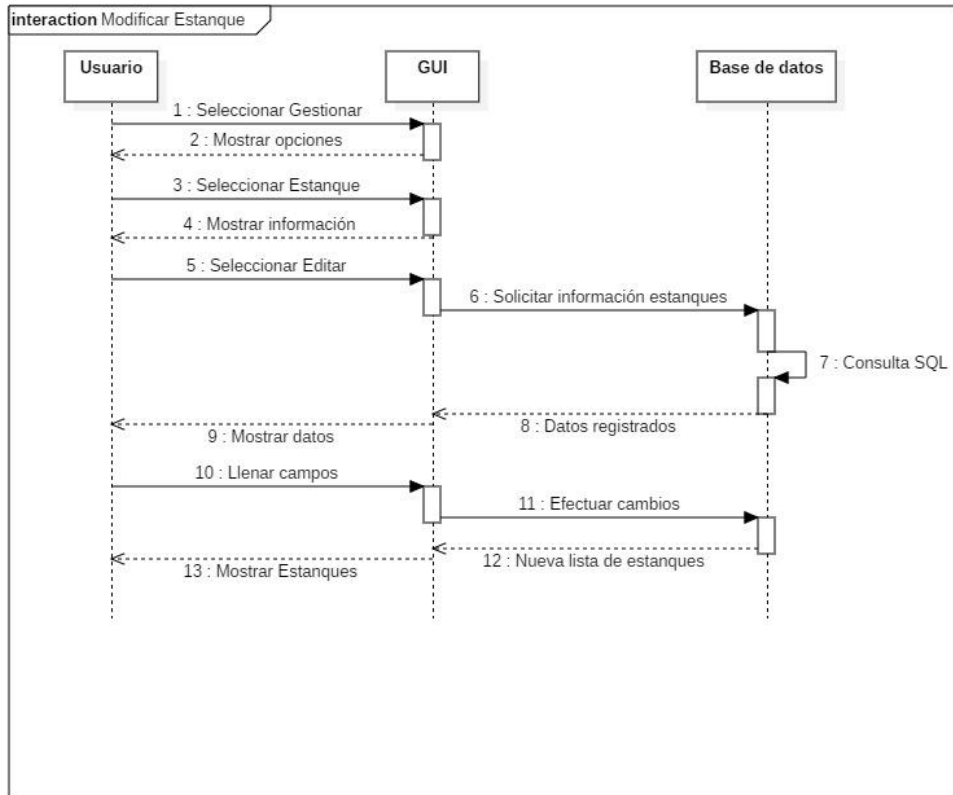


**Ilustración 19 Actividad Consultar Estanque. Fuente: Propia**

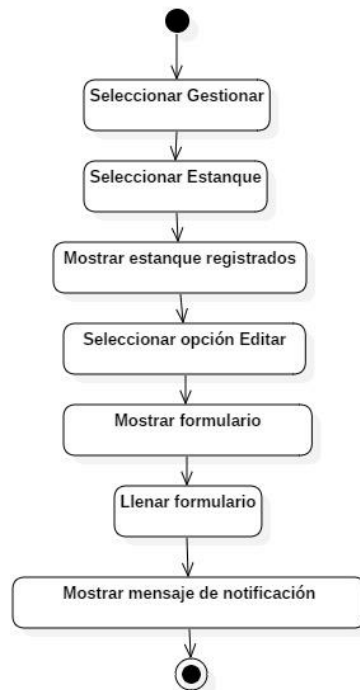
### 5.1.10 Modificar Estanque

**Tabla 9 Caso de uso Modificar Estanque**

Actores	Usuario
Descripción	El usuario podrá consultar los estanques previamente registrados en la plataforma
Precondiciones	Acceder a la pagina Estar logueado en la pagina
Postcondiciones	
Curso normal	1.0 Seleccionar el botón desplegable Gestionar
	2.0 El usuario selecciona la opción Estanque
	2.1 Aqualert abrirá una ventana mostrando todo lo referente a los estanques
	3.0 El usuario selecciona el botón “Editar” al final de la información de los estanques
	3.1 Aqualert mostrará un formulario con los campos que se pueden modificar de dicho estanque.
	3.2 El usuario llena el formulario con los campos que desea modificar y finaliza dando clic en el botón “Enviar”
	3.3 Aqualert mostrará un mensaje diciendo “Información del estanque actualizada”
Curso alternativo	2.2 El usuario puede cerrar ventana dando clic en el botón “Cerrar”
Excepciones	
Inclusiones	
Prioridad	Media, función principal.
Frecuencia de uso	Puede ser continua. Según la necesidad del usuario

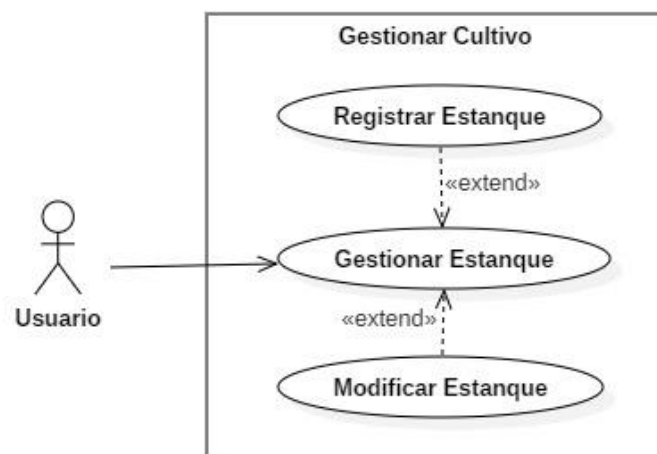


**Ilustración 20 Secuencia Modificar Estanque. Fuente: Propia**



**Ilustración 21 Actividad Modificar Estanque. Fuente: Propia**

### 5.1.11 Gestionar Cultivo



**Ilustración 22 Caso de uso Gestionar Cultivo. Fuente: Propia**

**Tabla 10 Caso de uso Gestionar Cultivo**

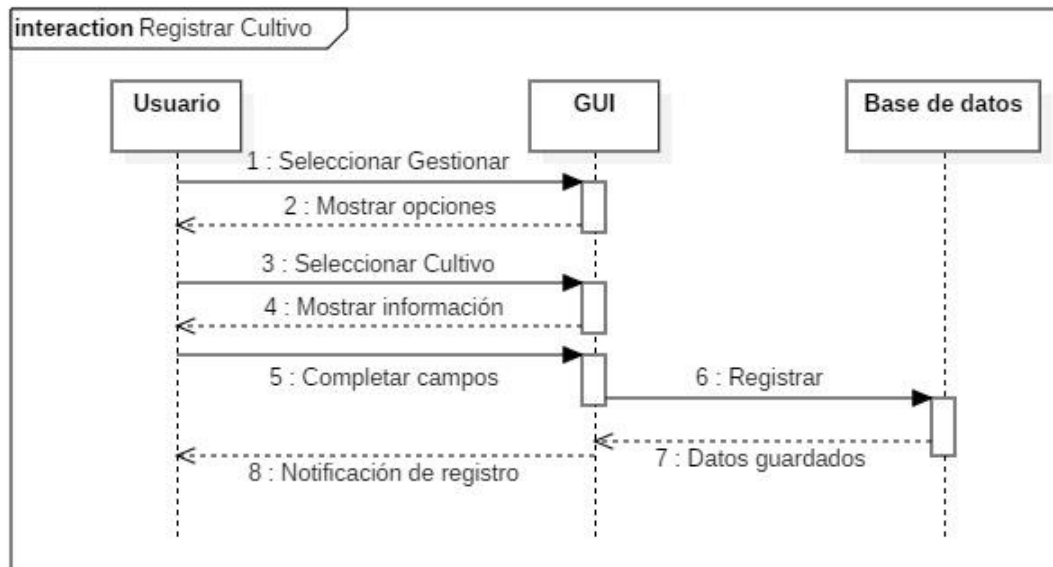
Actores	Usuario
Descripción	El usuario puede acceder al apartado Cultivo donde contara con dos opciones, registrar y modificar.
Precondiciones	Acceder a la pagina Estar logueado en la pagina
Postcondiciones	
Curso normal	1.0 Seleccionar el botón desplegable Gestionar
	2.0 El usuario selecciona la opción Cultivos
	2.1 Aqualert abrirá una ventana mostrando todo lo referente a los cultivos
	3.0 El usuario llena el formulario para registrar un nuevo cultivo y al finalizar dará clic al botón “Añadir Cultivo”
	3.1 Aqualert mostrará un mensaje diciendo “Cultivo añadido satisfactoriamente”
	4.0 Aqualert mostrará la información de los cultivos en un formulario el cual se podrá modificar.
	4.1 El usuario al llenar el formulario deberá dar clic en el botón “Guardar” al final de este, para guardar los cambios.
	4.2 Aqualert mostrará un mensaje diciendo “La Información del cultivo ha sido actualizada”
Curso alternativo	2.2 El usuario puede cerrar ventana dando clic en el botón “Cerrar”
	3.2 El usuario puede cerrar ventana dando clic en el botón “Cerrar”
	4.3 El usuario puede cerrar ventana dando clic en el botón “Cerrar”
Excepciones	
Inclusiones	Plantillas de los formularios mostrados
Prioridad	Media, función principal
Frecuencia de uso	Puede ser continua. Según la necesidad del usuario



### 5.1.12 Registrar Cultivo

**Tabla 11 Caso de uso Registrar cultivo**

Actores	Usuario
Descripción	El usuario podrá registrar cultivos en la base de datos del aplicativo
Precondiciones	Acceder a la pagina Estar logueado en la pagina
Postcondiciones	
Curso normal	1.0 Seleccionar el botón desplegable Gestionar
	2.0 El usuario selecciona la opción Cultivos
	2.1 Aqualert abrirá una ventana mostrando todo lo referente a los cultivos
	3.0 El usuario llena el formulario para registrar un nuevo cultivo y al finalizar dará clic al botón “Añadir Cultivo”
	3.1 Aqualert mostrará un mensaje diciendo “Cultivo añadido satisfactoriamente”
Curso alternativo	2.2 El usuario puede cerrar ventana dando clic en el botón “Cerrar”
Excepciones	
Inclusiones	Plantillas de los formularios mostrados
Prioridad	Media, función principal
Frecuencia de uso	Puede ser continua. Según la necesidad del usuario



**Ilustración 23 Secuencia Registrar Cultivo. Fuente: Propia**

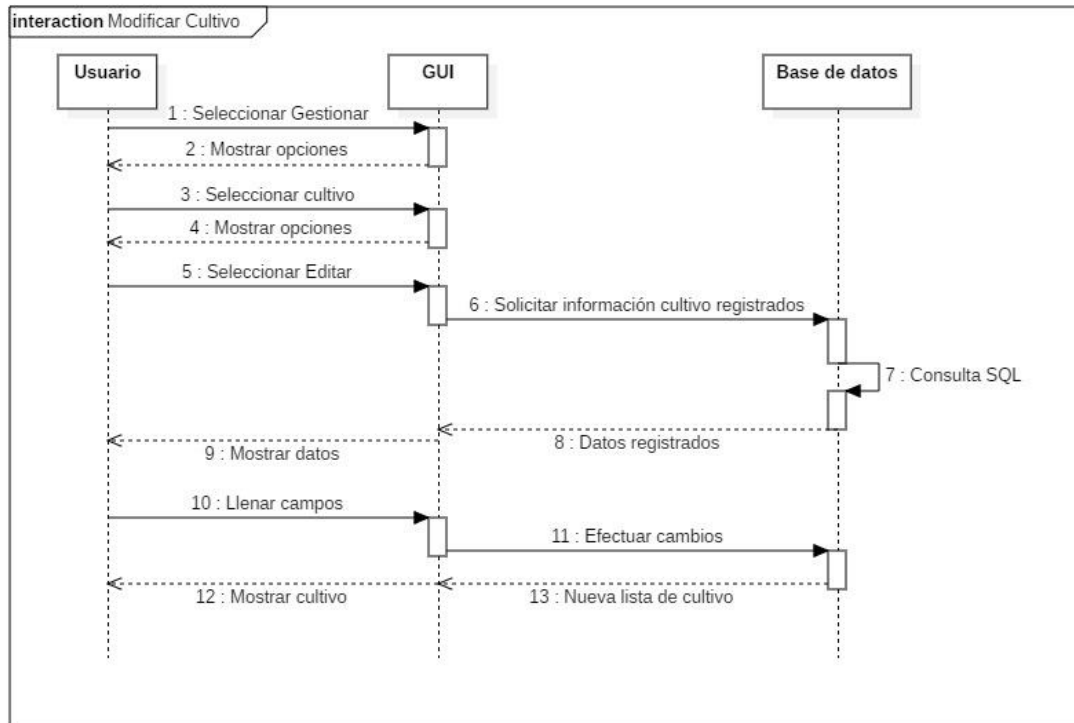


**Ilustración 24 Actividad Registrar Cultivo. Fuente: Propia**

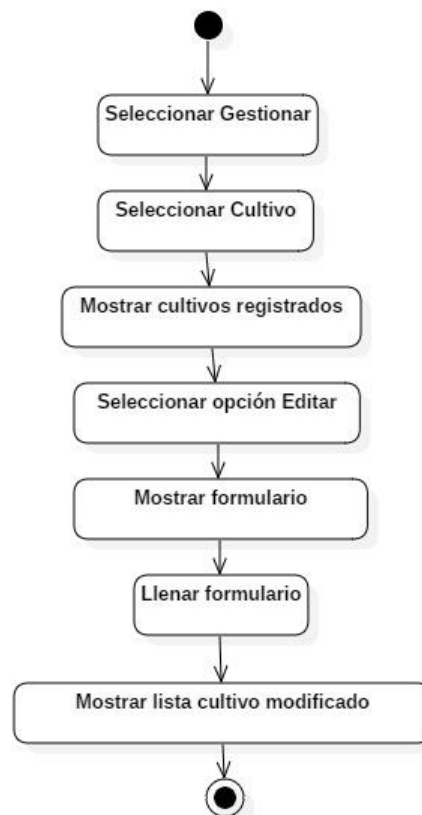
### 5.1.13 Modificar Cultivo

**Tabla 12 Caso de uso Modificar cultivo**

Actores	Usuario
Descripción	El usuario podrá modificar la información previamente registrada en la base de datos
Precondiciones	Acceder a la pagina Estar logueado en la pagina
Postcondiciones	
Curso normal	1.0 Seleccionar el botón desplegable Gestionar
	2.0 El usuario selecciona la opción Cultivos
	2.1 Aqualert abrirá una ventana mostrando todo lo referente a los cultivos
	3.0 Aqualert mostrará la información de los cultivos en un formulario el cual se podrá modificar.
	3.1 El usuario al llenar el formulario deberá dar clic en el botón “Guardar” al final de este, para guardar los cambios.
	3.2 Aqualert mostrará un mensaje diciendo “La Información del cultivo ha sido actualizada”
Curso alternativo	2.2 El usuario puede cerrar ventana dando clic en el botón “Cerrar”
Excepciones	
Inclusiones	Plantillas de los formularios mostrados
Prioridad	Media, función principal
Frecuencia de uso	Puede ser continua. Según la necesidad del usuario

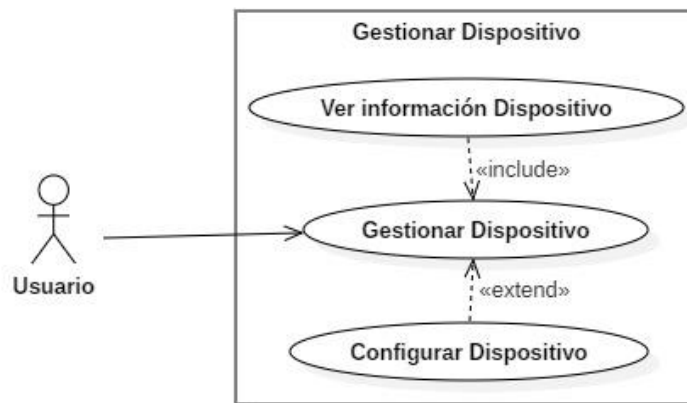


**Ilustración 25 Secuencia Modificar Cultivo. Fuente: Propia**



**Ilustración 26 Actividad Modificar Cultivo. Fuente: Propia**

### 5.1.14 Gestionar dispositivo



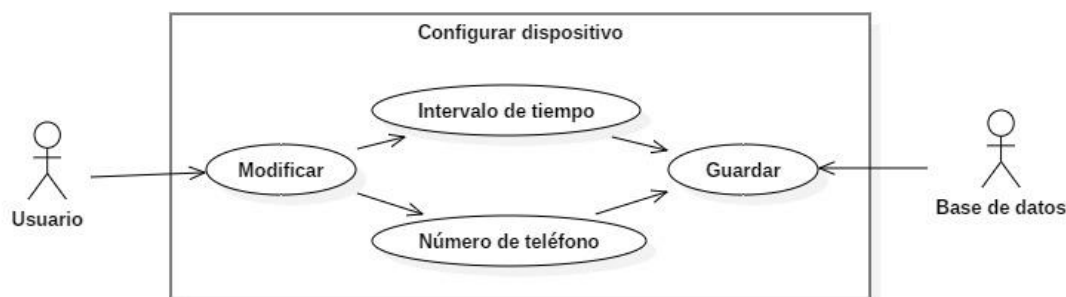
**Ilustración 27 Caso de uso Gestionar Dispositivo. Fuente: Propia**

**Tabla 13 Caso de uso Gestionar Dispositivo**

Actores	Usuario
Descripción	El usuario podrá ver en cualquier momento como esa configurado el dispositivo, además podrá cambiar el intervalo de tiempo entre muestras tomadas y al número de celular al que se realizará la notificación en caso de presentarse las condiciones necesarias para definirse como alerta
Precondiciones	Acceder a la pagina Estar logueado en la pagina
Postcondiciones	
Curso normal	3.0 Seleccionar el botón Nueva configuración
	4 se le mostrará cómo se encuentra configurado el dispositivo en un formulario que podrá modificar en caso de querer variar la configuración de este, en caso de cambiar algún campo deberá confirmar dando en el botón enviar
Curso alternativo	3 dar clic fuera del modal para cerrarlo
	3 seleccionar el botón cerrar para salir a la vista anterior

Excepciones	<p>4 E.1 Es imposible configurar el dispositivo con un número celular de menos de 10 o más dígitos</p> <p>4 E.2. El usuario solo puede modificar el tiempo de captura de valores en minutos.</p>
Inclusiones	Plantillas de los formularios mostrados
Prioridad	Media, función principal
Frecuencia de uso	Puede ser continua. Según la necesidad del usuario

### 5.1.15 Configurar dispositivo

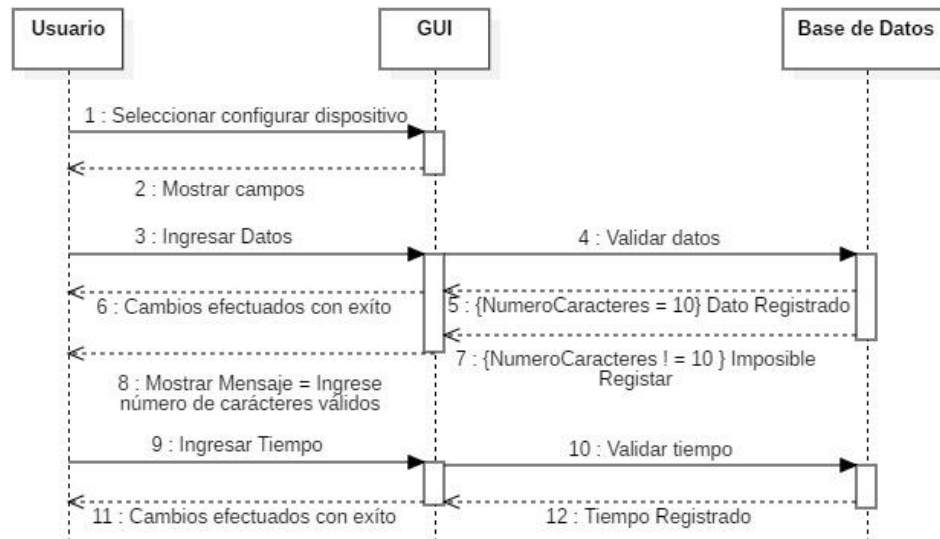


**Ilustración 28 Caso de uso Configurar Dispositivo. Fuente: Propia**

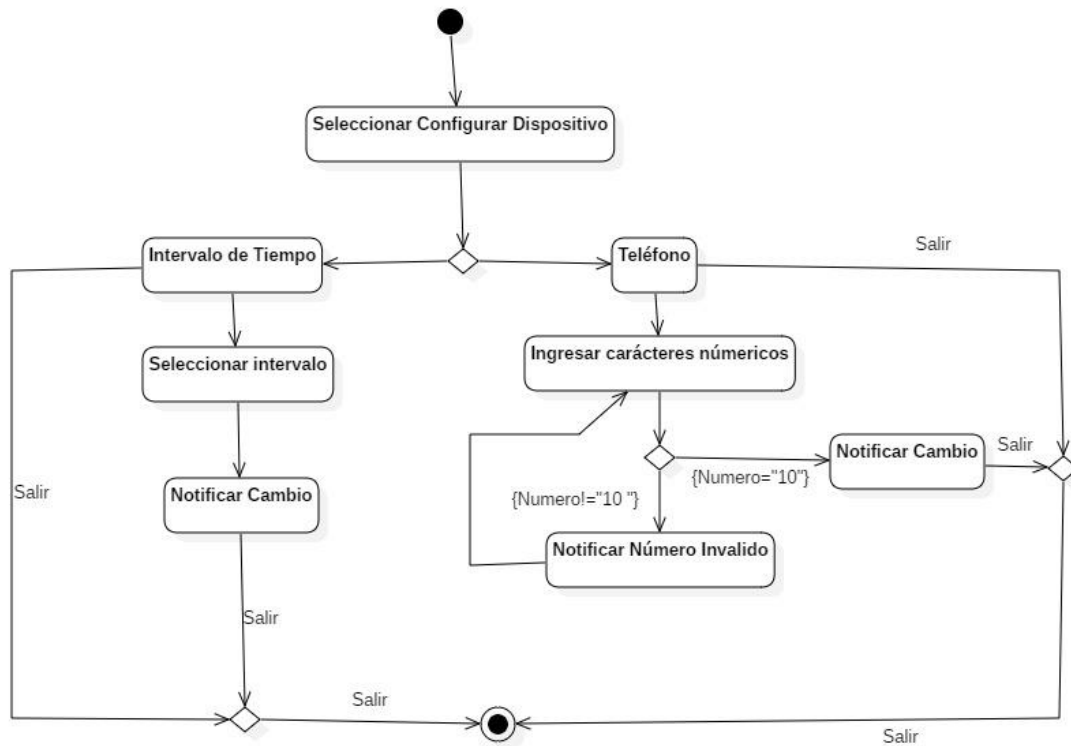
**Tabla 14. Caso de uso Configurar dispositivo**

Actores	Usuario
Descripción	El usuario selecciona la opción NUEVA CONFIGURACIÓN y mostrará una ventana con 4 campos para modificar el dispositivo, estos serán Código del dispositivo, Minutos, Teléfono y Estanque, en el código será el código del dispositivo que se quiere modificar, en Minutos será el tiempo en minutos en el cual se capturará cada dato, en Teléfono será el número de celular al cual llamará el dispositivo en caso de notificar una alerta y en Estanque será el estanque donde estará el dispositivo.
Precondiciones	El usuario debe completar por lo menos un campo del formulario.
Postcondiciones	

Curso normal	1.0 El usuario selecciona la opción Nueva Configuración. 2.0 Aqualert muestra una ventana con cuatro campos. 3.0 El usuario llena por lo menos un campo. 4.0 El usuario selecciona la opción Enviar.
Curso alternativo	2.1 El usuario selecciona la opción cerrar y regresa a la vista principal.
Excepciones	3.0 E.1 Si al momento de modificar el número de celular el usuario no digita 10 caracteres no se realizará la modificación. 3.1 E.2. El usuario solo puede modificar el tiempo de captura de valores en minutos.
Inclusiones	Plantillas de los formularios mostrados
Prioridad	Media, función principal
Frecuencia de uso	Puede ser continua. Según la necesidad del usuario

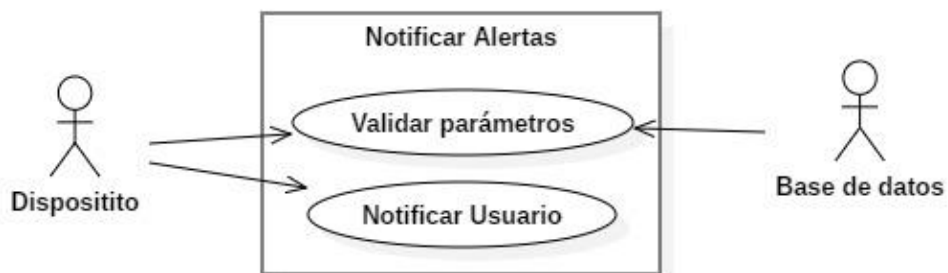


**Ilustración 29 Secuencia Configurar dispositivos. Fuente: Propia**



**Ilustración 10. Actividad Configurar dispositivo**

#### 5.1.16 Notificar alertas



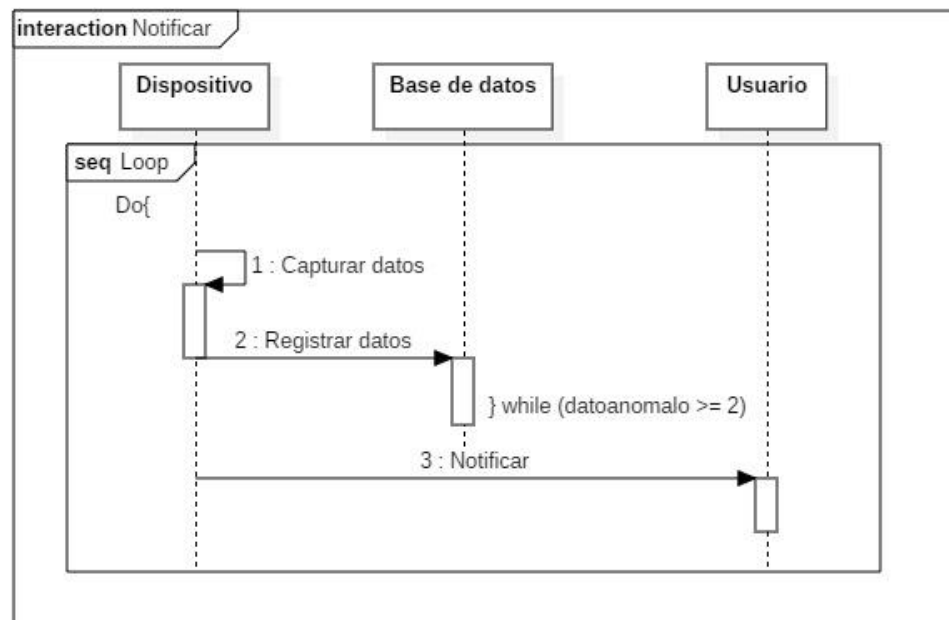
**Ilustración 30 Caso de uso Notificar Alertas. Fuente: Propia**



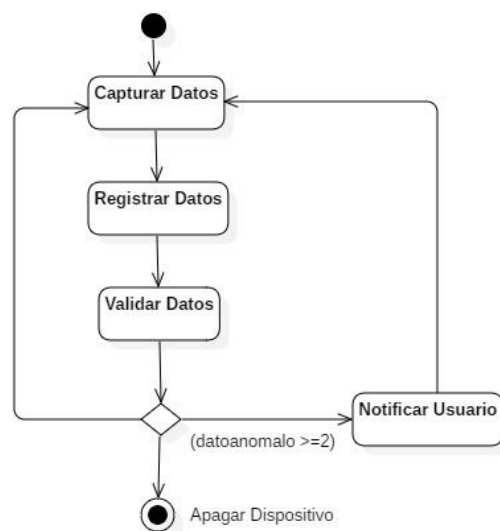
**Tabla 15. Caso de uso Notificar alertas**

Actores	Dispositivo
Descripción	El dispositivo almacenará los valores anormales de los parámetros capturados que pueda perjudicar el cultivo de peces, al registrar dos muestras anormales seguidas, se procederá a llamar al número registrado previamente en el dispositivo y de igual manera se enviará un SMS con los valores anormales capturados. El dispositivo seguirá mandando alertas hasta que se normalicen los valores de los parámetros.
Precondiciones	Tener dos muestras de valores anormales.
Postcondiciones	Realización de llamada telefónica y envío de SMS
Curso normal	<p>1.0 Recibir una muestra anómala y almacenar (contar) en espera de una segunda.</p> <p>2.0 Recibir una segunda muestra anómala.</p> <p>3.0 Se llama al número registrado.</p> <p>4.0 Se envía un SMS con los valores de los parámetros al número registrado.</p> <p>5.0 Se tomarán nuevas muestras.</p> <p>6.0 Seguirá llamando hasta tener muestras con valores normales.</p> <p>7.0 Seguirá enviando SMS hasta tener muestras con valores normales.</p>
Curso alternativo	<p>2.1 Si la segunda muestra tomada es normal el contador vuelve a 0</p> <p>5.1 Si las muestras tomadas son normales, el dispositivo dejara de notificar alertas</p>
Excepciones	<p>3.1 E.1 Si la tarjeta SIM instalada en el dispositivo no tiene saldo, este no realizará la llamada.</p> <p>3.2 E.2 Si la tarjeta SIM instalada en el dispositivo no tiene señal telefónica, este no realizará la llamada.</p> <p>4.1 E.3 Si la tarjeta SIM instalada en el dispositivo no tiene saldo, este no enviará mensajes SMS.</p> <p>4.2 E.4 Si la tarjeta SIM instalada en el dispositivo no tiene señal telefónica, este no enviará mensajes SMS.</p>
Inclusiones	
Prioridad	Máxima, función principal.

Frecuencia de uso	Puede ser continua.
-------------------	---------------------



**Ilustración 31 Secuencia Notificar alertas. Fuente: Propia**



**Ilustración 32 Actividad Notificar Alertas. Fuente: Propia**

5.2 DIAGRAMA DE COMPONENTES

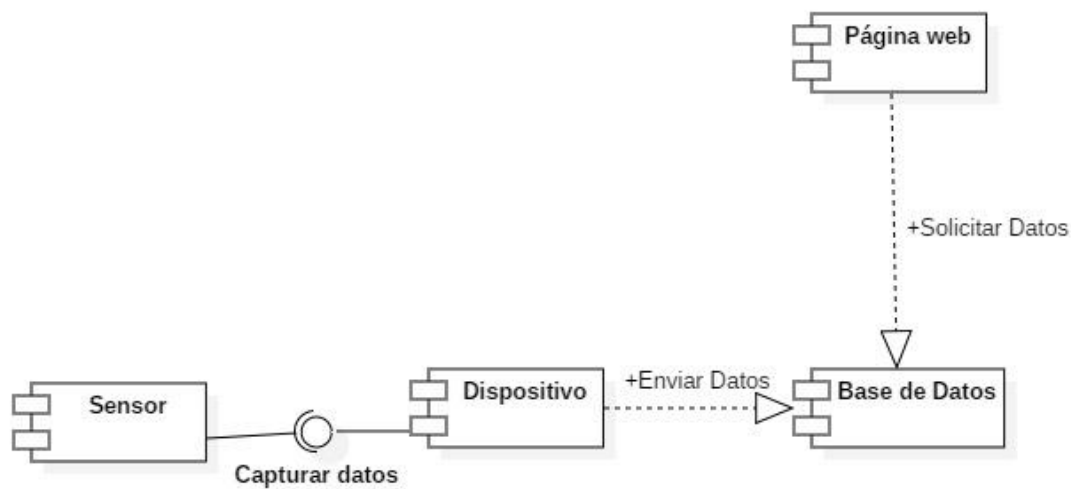


Ilustración 33 Componentes General. Fuente: Propia

5.3 DIAGRAMA DE CLASES

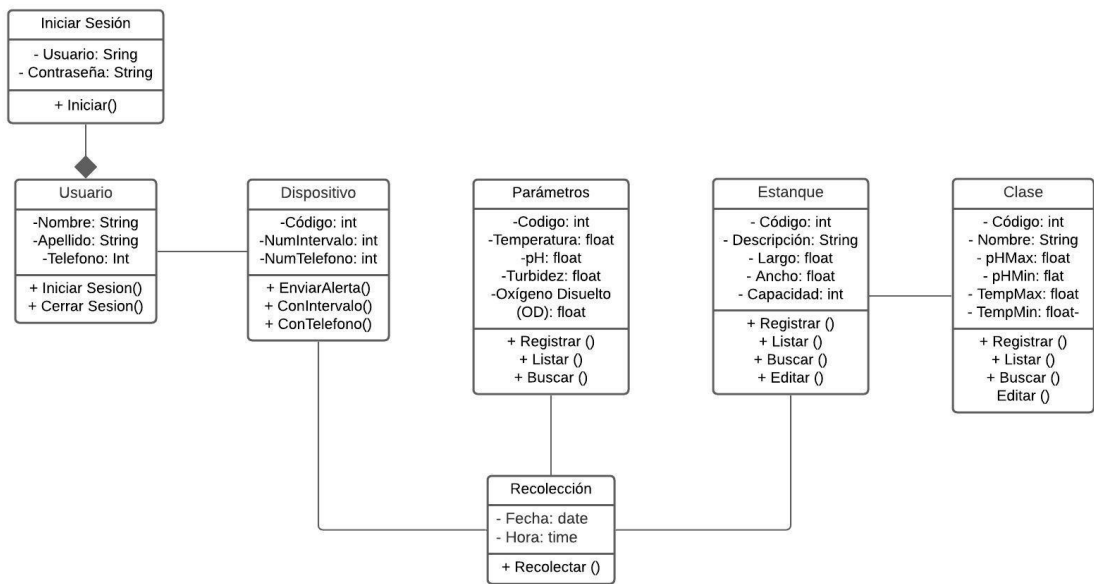
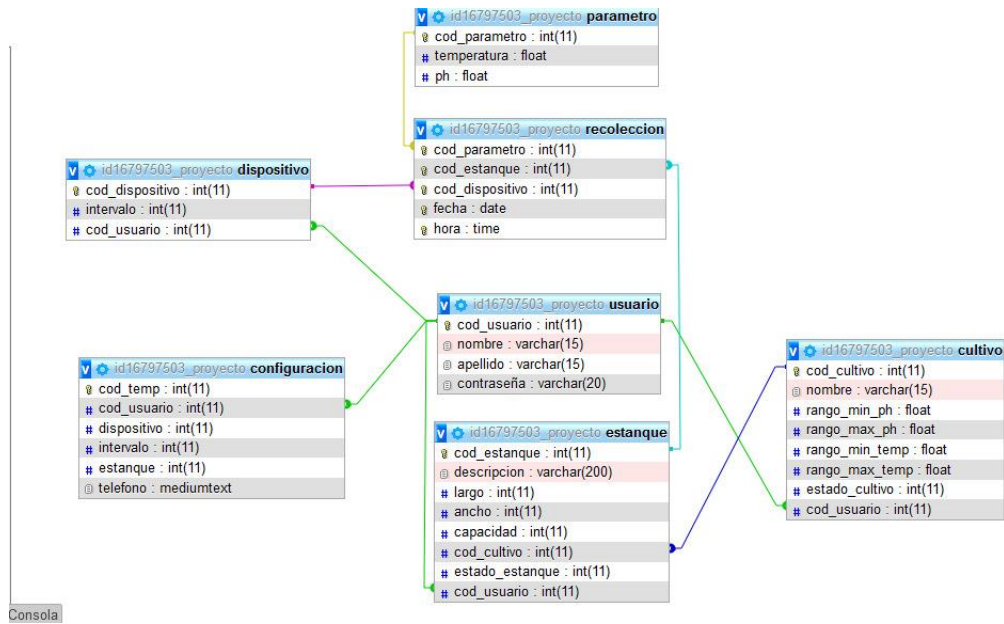


Ilustración 34 Diagrama de Clases. Fuente: Propia

## 5.4 DIAGRAMA ENTIDAD – RELACIÓN



**Ilustración 35 Diagrama Entidad - Relación. Fuente: Propia**

5.5 ARQUITECTURA DEL SISTEMA

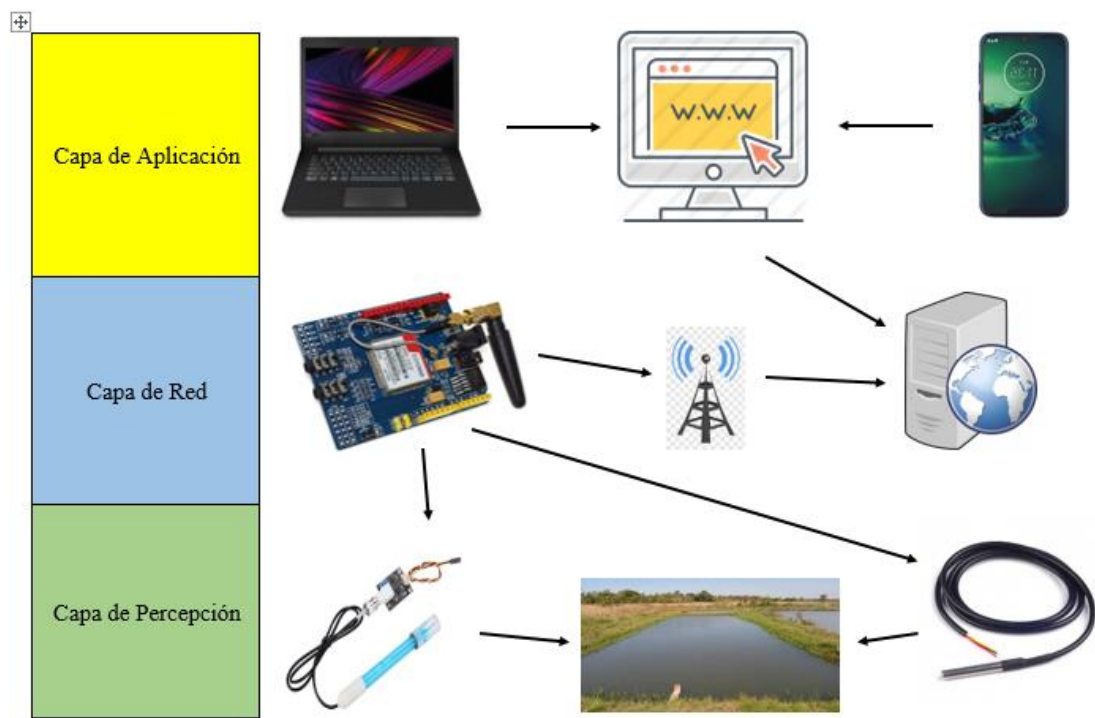


Ilustración 36 Arquitectura del Sistema. Fuente: Propia

Tabla 16: Arquitectura Sistema

CAPA DE APLICACIÓN	Capa encargada de facilitar al usuario final los servicios que ofrece el sistema, analizando los datos obtenidos y procesados dentro de un sistema IoT, AQUALERT contará con una aplicación web encargada de recibir la información proporcionada por el usuario y la medición ejecutada por el	<ul style="list-style-type: none"><li>• Aplicativo Web</li><li>• Computadores</li><li>• Teléfonos móviles</li></ul>
--------------------	---	---

	dispositivo, que podrá ser visualizadas tanto en computadores como en teléfonos móviles.	
CAPA DE RED	En esta capa se encuentran los equipos necesarios para transmitir y procesar los datos obtenidos en la capa de percepción, además esta capa se encarga de interconectar los diferentes equipos necesarios para el correcto funcionamiento del sistema, para AQUALERT se requiere de un módulos GSM que utilizara la red inalámbrica del operador de telefonía móvil presente en el lugar que se disponga para utilizar el equipo de recolección, además se requerirá de un servidor web para almacenar y procesar los datos capturados para posteriormente mostrar dicha información al usuario	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Módulo GSM Sim900</li> <li>• Red Inalámbrica de operador de telefonía móvil</li> <li>• Servidor Web</li> </ul>

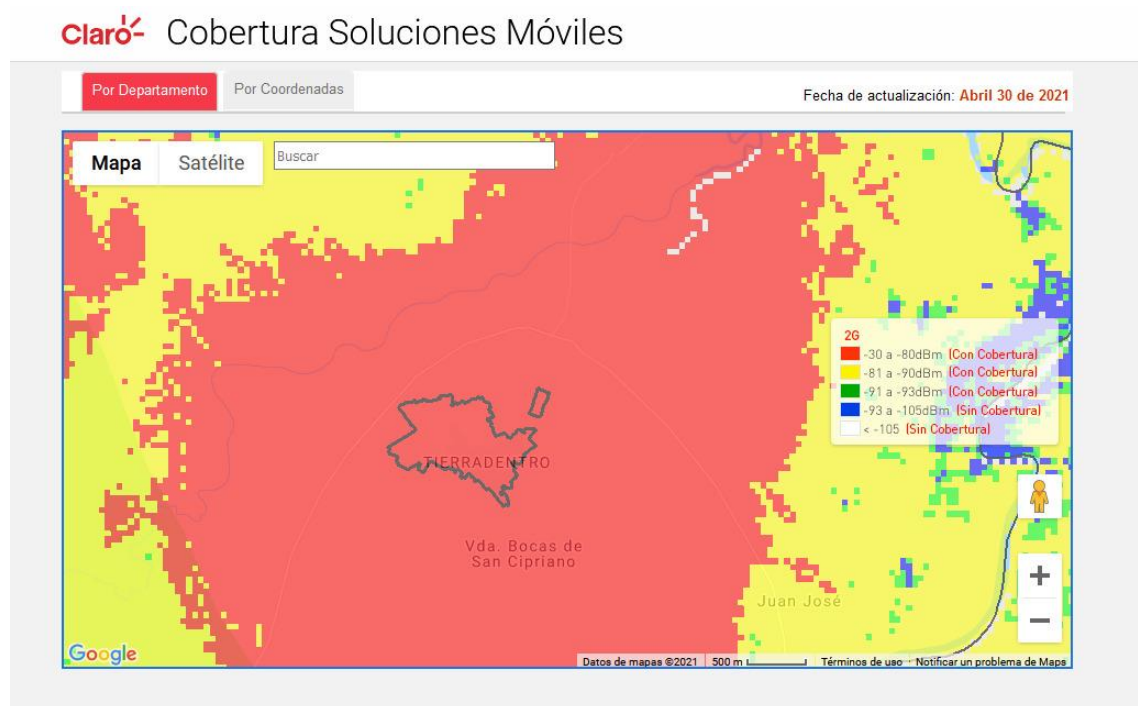
CAPA DE PERCEPCIÓN	<p>Esta capa es la encargada de capturar la información del mundo físico mediante sensores, cámaras, y demás dispositivos capaces de transformar la información en señales eléctricas para su posterior análisis, En esta arquitectura se cuentan con dos sensores que serán sumergidos en el estanque para capturar los valores relacionados a las variables de estudio.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensor pH basado en la plataforma Arduino</li> <li>• Sensor Temperatura basado en la plataforma Arduino</li> </ul>
--------------------	---	---

## 6 RESULTADOS Y DISCUSIONES

Las pruebas realizadas se hicieron en estanques ubicados en el corregimiento de Tierradentro localizado al sur del departamento de Córdoba, Dichos estanques son propiedad de la asociación de productores piscícolas de Tierradentro ASPROPISAT.

Las pruebas fueron realizadas en estos estanques debido a la emergencia sanitaria que presenta nuestro país a la fecha (abril del 2021) que impedía la movilización hacia la sede central de la universidad de Córdoba (Montería)

Para comprobar la cobertura de la señal telefónica en el corregimiento se accedió al sitio web de claro, ya que cuentan con una herramienta que indica si hay presencia de señal en el lugar



**Ilustración 37 Cobertura señal claro Tierradentro Fuente: Claro**





**Ilustración 38 Estanques. Fuente: Propia**

Antes de entrar a la fase de pruebas del sistema se realizó una recolección de parámetros presentes en el agua de manera manual (tirillas de pH y termómetro) para posteriormente hacer una comparativa con los resultados que obtendremos con el dispositivo para reafirmar la efectividad de este en base a tiempo requerido para tomar decisiones con respecto al cultivo.

Las tirillas utilizadas fueron suministradas por la asociación donde se realizaron las pruebas indicando que esta era la forma en la que ellos adquieren los datos sobre el pH presente en sus estanques.



**Ilustración 39 Tirillas. Fuente: Propia**

Estas tirillas al entrar en contacto con cualquier líquido cambian de color gracias a sus componentes e indican el pH aproximado que la sustancia posee. dependiendo el color que tome la tirilla se revisa en la escala que suministra el fabricante.

Nota: las tirillas deben ser verificadas en la escala de colores que suministra el fabricante de estas, debido a que no todas las escalas son iguales.



**Ilustración 40 Tirilla antes de ser introducida al estanque. Fuente: Propia**

Nota: en Ilustración 45 se puede apreciar el color en el que se encuentran las tirillas antes de ser introducidas en alguna clase de líquido (tirilla seca)

## **6.1 MÉTODO DE ADQUISICIÓN DE DATOS DEL PH (TIRILLAS)**

Se introdujo una tirilla en el agua de los estanques de ASPROPISAT



**Ilustración 41 Tirilla en estanque. Fuente: Propia**

El resultado obtenido de esta muestra se refleja en la ilustración 41



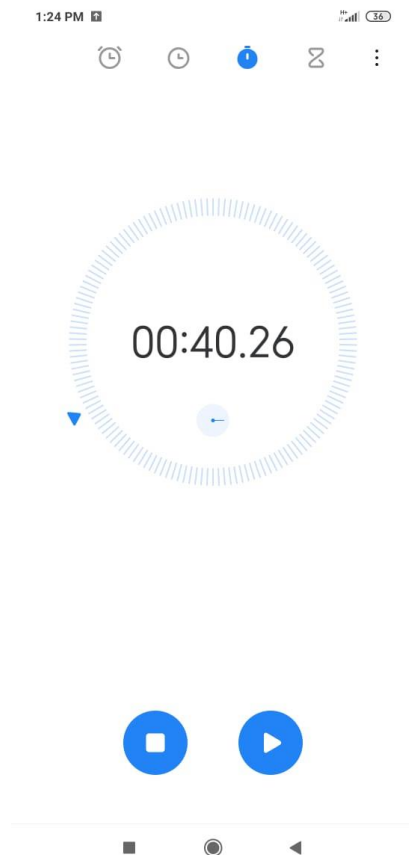
**Ilustración 42 Resultado tirilla pH. Fuente: Propia**

Como se puede apreciar en la ilustración 42 la tirilla se tornó de un color que se asemeja a la expuesta en la tabla del fabricante en el número 7, esto indica que el pH presente en el agua del estanque al momento de realizar la prueba ronda ese número, es decir, la muestra obtenida tiene valor neutro.

Posteriormente se realiza una prueba para saber el tiempo promedio que le toma a un productor realizar dicha prueba y registrar en una libreta los valores obtenidos.



Nota: Esta prueba se realizó con el cronometro del celular.



**Ilustración 43 Tiempo cronómetro. Fuente: Propia**

Al momento de obtener el resultado con las tirillas y compararlos con la escala del fabricante se procede a anotarlos en una libreta, el tiempo que se empleó en este método es el siguiente

FECHA	HORA	ESTANQUE	TIEMPO
Mayo 3 2021	11: 48 AM	ASPROPISAT – Belén	41 Segundos
Mayo 3 2021	12: 15 PM	ASPROPISAT – Belén	37 Segundos
Mayo 3 2021	12: 46 PM	ASPROPISAT – Belén	38 Segundos
Mayo 3 2021	01:24 PM	ASPROPISAT – Belén	40 Segundos
Mayo 3 2021	01: 55 PM	ASPROPISAT – Belén	44 Segundos

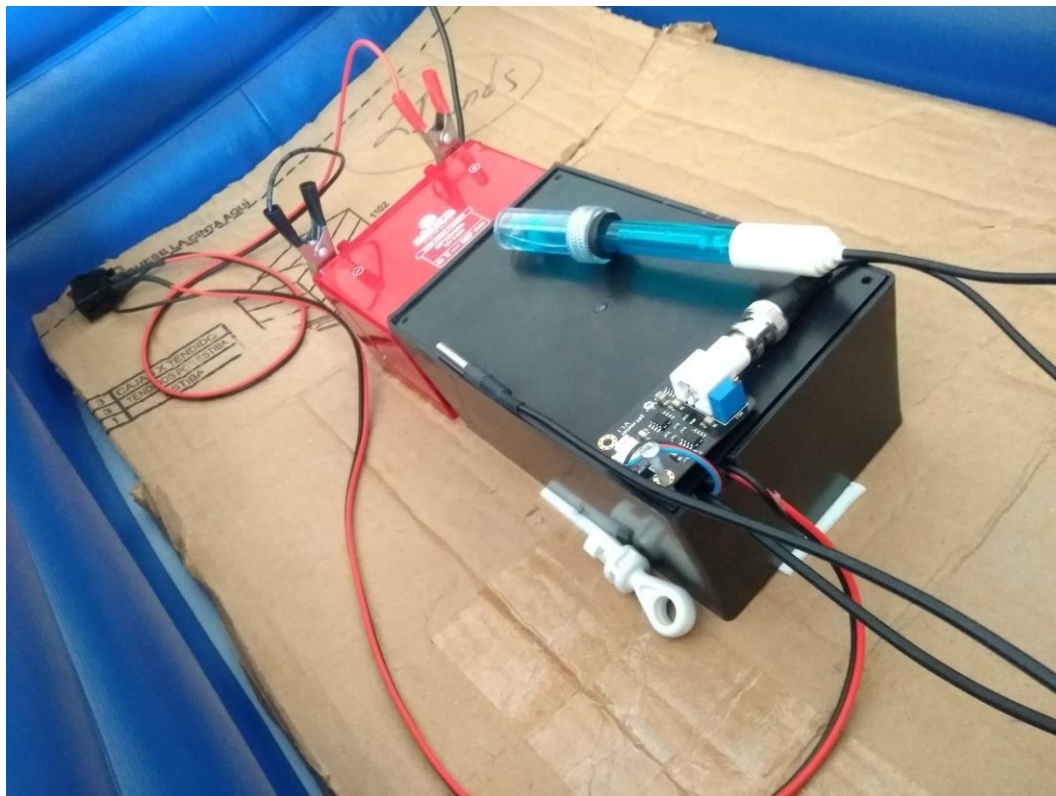
**Ilustración 44 Prueba tiempo tirilla pH Fuente: Propia**

## 6.2 MÉTODO ADQUISICIÓN SISTEMA AQUALERT

Se inició la fase de pruebas el día 3 de mayo del 2021 a las 03:16 PM hora colombiana, se instaló el dispositivo AQUALERT en un estanque piscícola localizado en Tierradentro, corregimiento perteneciente al municipio de Montelíbano.



**Ilustración 45 Dispositivo AQUALERT Fuente: Propia**



**Ilustración 46 Dispositivo AQUALERT Fuente: Propia**



**Ilustración 47: Dispositivo en Estanque. Fuente: Propia**





**Ilustración 48 Dispositivo en Estanque. Fuente: Propia**

Para la visualización de los datos capturados por el sistema AQUALERT, tenemos que acceder al aplicativo web por medio del link <http://aqualert.tk/> al momento de cargar, nos aparecerá un Login, que llenaremos con los datos del administrador registrado en la base de datos.

USUARIO	CONTRASEÑA
1067958664	Admin1234

**Ilustración 49 Datos de acceso Fuente: Propia**

Al ingresar los datos (ilustración 49) accederemos al aplicativo web y podremos observar los datos que se están capturando ese mismo día, de igual manera podemos hacer búsquedas de fechas anteriores y poder visualizarlas en forma de tablas o gráficas.

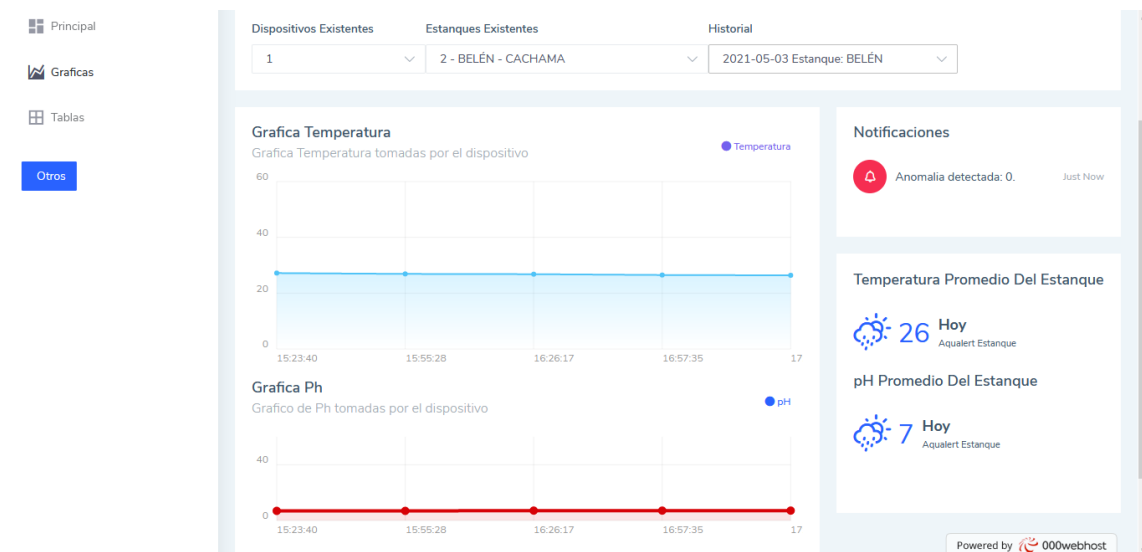
Los resultados obtenidos el día 3 de mayo del año 2021 fueron los siguientes:

Nota: Visualización desde la opción Tablas.

Tablas				
Principal > Tablas				
Tabla de mediciones		Dispositivos Existentes	Estanques Existentes	Escoja Fecha
Tabla de mediciones para el día		1	2 - BELÉN - CACHAMA	03/05/2021
Temperatura	pH	Aviso	Fecha	Hora
27.2	6.9	Normal	2021-05-03	15:23:40
26.9	6.9	Normal	2021-05-03	15:55:28
26.8	7.1	Normal	2021-05-03	16:26:17
26.5	7.1	Normal	2021-05-03	16:57:35
26.4	7.1	Normal	2021-05-03	17:27:49

Powered by 000webhost

**Ilustración 50: Datos obtenidos tabla. Fuente: Propia**



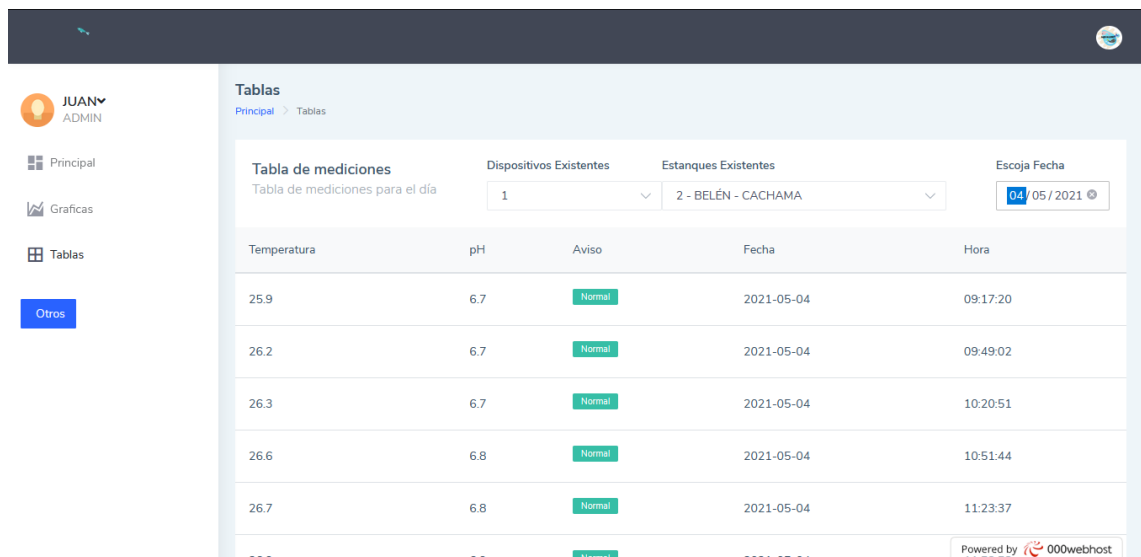
**Ilustración 51: Datos obtenidos Grafica. Fuente: Propia**

No se presentaron inconvenientes en la captura de los parámetros (pH y temperatura) del agua del estanque en el cual se instaló AQUALERT, de igual manera no se presentaron anomalías en las muestras recolectadas y cada captura de parámetros se hizo cada 30 min aproximadamente.

El segundo día de captura de parámetros se inició el 4 de mayo del año 2021, pasadas las 9 AM hora colombiana.

Los resultados obtenidos fueron:

Nota: Visualización desde la opción Tablas.



**Tablas**  
Principal > Tablas

**Tabla de mediciones**  
Tabla de mediciones para el día

Dispositivos Existentes: 1  
Estanques Existentes: 2 - BELÉN - CACHAMA  
Escoja Fecha: 04/05/2021

Temperatura	pH	Aviso	Fecha	Hora
25.9	6.7	Normal	2021-05-04	09:17:20
26.2	6.7	Normal	2021-05-04	09:49:02
26.3	6.7	Normal	2021-05-04	10:20:51
26.6	6.8	Normal	2021-05-04	10:51:44
26.7	6.8	Normal	2021-05-04	11:23:37
26.9	6.9	Normal	2021-05-04	11:53:58
27.2	6.8	Normal	2021-05-04	12:25:41
27.5	6.9	Normal	2021-05-04	12:58:05
27.6	6.9	Normal	2021-05-04	13:29:28
27.9	6.9	Normal	2021-05-04	14:00:18
28	7	Normal	2021-05-04	14:31:15
28.2	7	Normal	2021-05-04	15:04:31
28.1	7.1	Normal	2021-05-04	15:35:45
28.1	7.1	Normal	2021-05-04	16:06:23

Powered by 000webhost

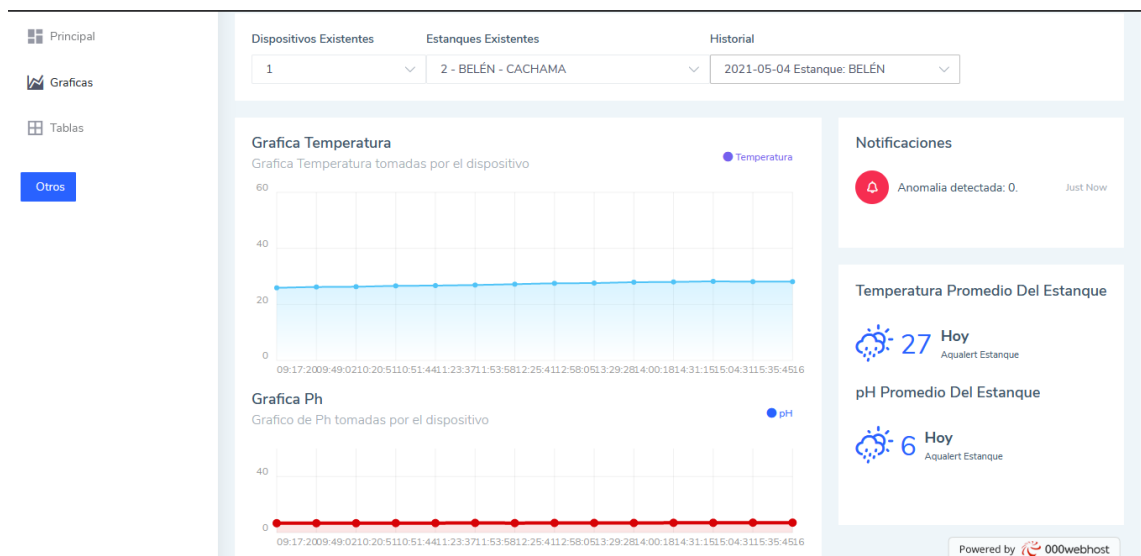
**Ilustración 52: Datos obtenidos tabla. Fuente: Propia**



26.7	6.8	Normal	2021-05-04	11:23:37
26.9	6.9	Normal	2021-05-04	11:53:58
27.2	6.8	Normal	2021-05-04	12:25:41
27.5	6.9	Normal	2021-05-04	12:58:05
27.6	6.9	Normal	2021-05-04	13:29:28
27.9	6.9	Normal	2021-05-04	14:00:18
28	7	Normal	2021-05-04	14:31:15
28.2	7	Normal	2021-05-04	15:04:31
28.1	7.1	Normal	2021-05-04	15:35:45
28.1	7.1	Normal	2021-05-04	16:06:23

Powered by 000webhost

**Ilustración 53: Datos obtenidos tabla. Fuente: Propia**



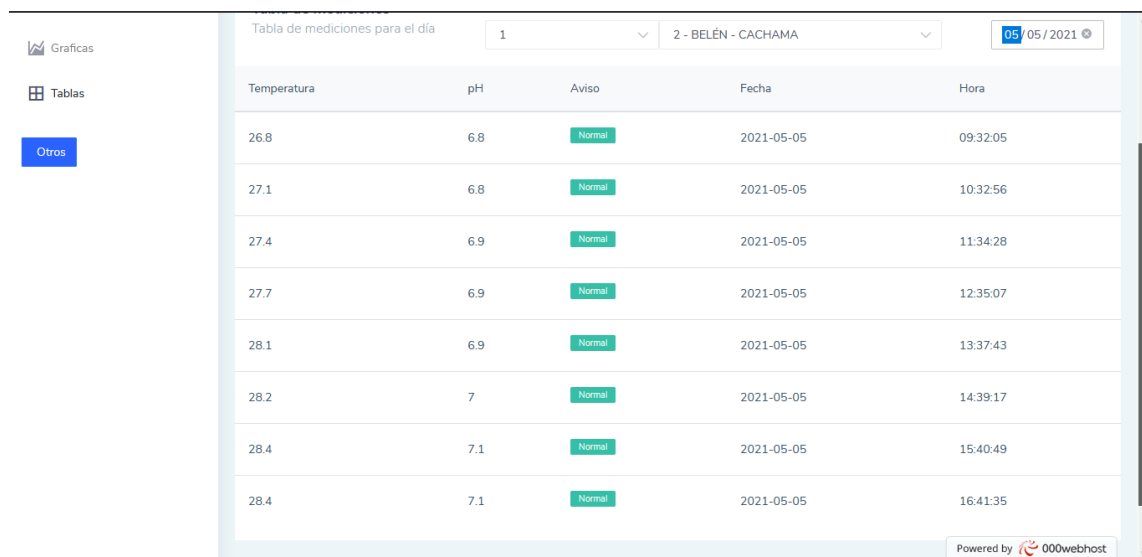
**Ilustración 54 Datos obtenidos Grafica. Fuente: Propia**

No se presentaron inconvenientes en la captura de los parámetros (pH y temperatura) del agua del estanque en el cual se instaló AQUALERT, de igual maneras no se presentaron anomalías en las muestras recolectadas y cada captura de parámetros se hizo cada 30 min aproximadamente.

Tercer día de captura de parámetros se inició el 5 de mayo de 2021 pasadas las 10 AM hora colombiana.

Los resultados obtenidos fueron:

Nota: Visualización desde la opción Tablas.



Temperatura	pH	Aviso	Fecha	Hora
26.8	6.8	Normal	2021-05-05	09:32:05
27.1	6.8	Normal	2021-05-05	10:32:56
27.4	6.9	Normal	2021-05-05	11:34:28
27.7	6.9	Normal	2021-05-05	12:35:07
28.1	6.9	Normal	2021-05-05	13:37:43
28.2	7	Normal	2021-05-05	14:39:17
28.4	7.1	Normal	2021-05-05	15:40:49
28.4	7.1	Normal	2021-05-05	16:41:35

**Ilustración 55: Datos obtenidos tabla. Fuente: Propia**



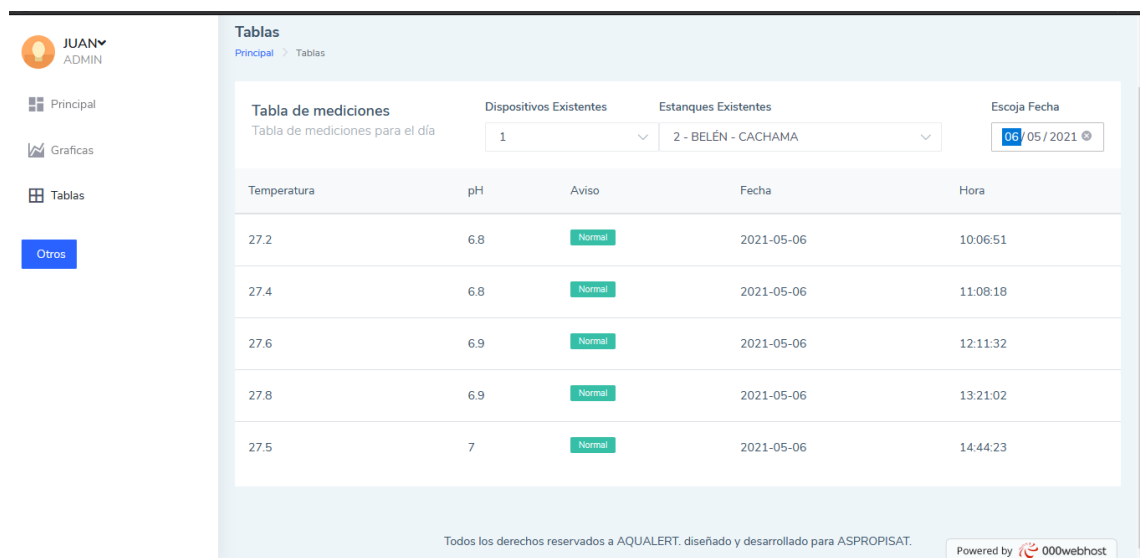
**Ilustración 56 Datos obtenidos Grafica. Fuente: Propia**

No se presentaron inconvenientes en la captura de los parámetros (pH y temperatura) del agua del estanque en el cual se instaló AQUALERT, de igual manera no se presentaron anomalías en las muestras recolectadas y cada captura de parámetros se hace cada 60 min aproximadamente.

Cuarto día de captura de parámetros se inició el 6 de mayo del año 2021 pasadas las 10 AM hora colombiana.

Los resultados obtenidos fueron:

Nota: Visualización desde la opción Tablas.



**Tablas**  
Principal > Tablas

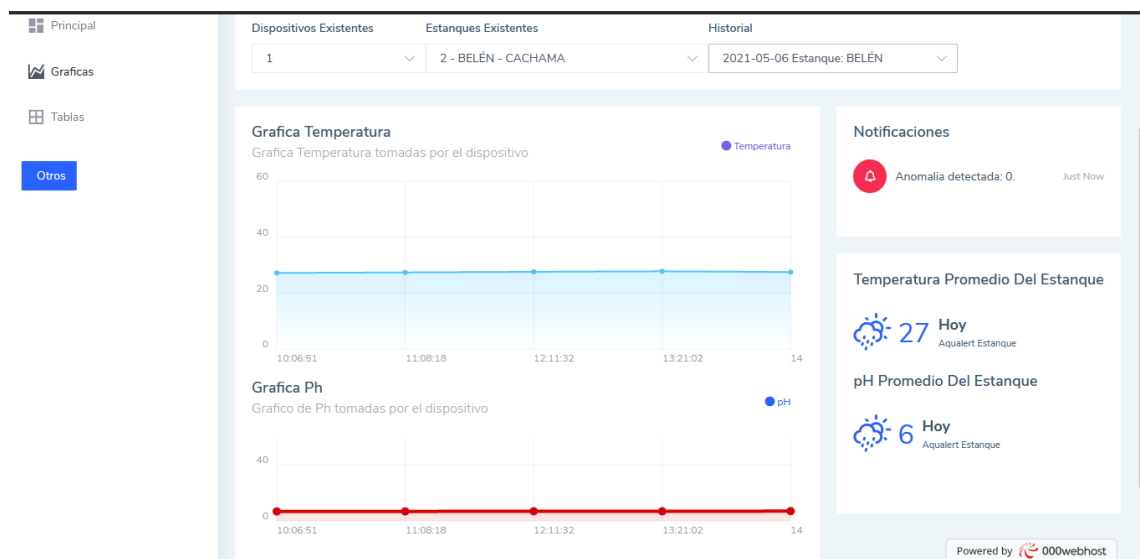
**Tabla de mediciones**  
Tabla de mediciones para el día

Dispositivos Existentes: 1  
Estanques Existentes: 2 - BELÉN - CACHAMA  
Escoja Fecha: 06/05/2021

Temperatura	pH	Aviso	Fecha	Hora
27.2	6.8	Normal	2021-05-06	10:06:51
27.4	6.8	Normal	2021-05-06	11:08:18
27.6	6.9	Normal	2021-05-06	12:11:32
27.8	6.9	Normal	2021-05-06	13:21:02
27.5	7	Normal	2021-05-06	14:44:23

Todos los derechos reservados a AQUALERT, diseñado y desarrollado para ASPROPISAT. Powered by 000webhost

**Ilustración 57: Datos obtenidos tabla. Fuente: Propia**



**Ilustración 58 Datos obtenidos Grafica. Fuente: Propia**

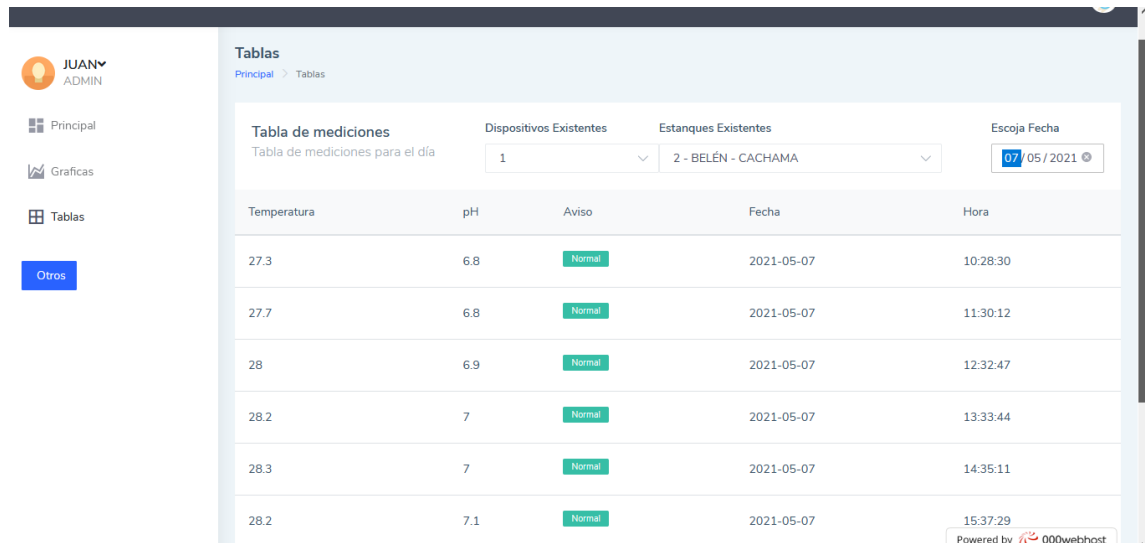


Se presentaron inconvenientes en la captura de los parámetros (pH y temperatura) del agua del estanque en el cual se instaló AQUALERT a causa de fallos en la señal telefónica del lugar donde estaban realizando las pruebas debido al mal tiempo que hizo ese día, no se presentaron anomalías en las muestras recolectadas y cada captura de parámetros se hace cada 60 min aproximadamente.

Quinto día de captura de parámetros se inició el 7 de mayo del año 2021 pasadas las 10 AM hora colombiana.

Los resultados obtenidos fueron:

Nota: Visualización desde la opción Tablas.



Temperatura	pH	Aviso	Fecha	Hora
27.3	6.8	Normal	2021-05-07	10:28:30
27.7	6.8	Normal	2021-05-07	11:30:12
28	6.9	Normal	2021-05-07	12:32:47
28.2	7	Normal	2021-05-07	13:33:44
28.3	7	Normal	2021-05-07	14:35:11
28.2	7.1	Normal	2021-05-07	15:37:29

**Ilustración 59 Datos obtenidos tabla. Fuente: Propia**

La etapa de pruebas finalizo sin presentar anomalías en los valores de los parámetros capturados en el agua de los estaque, es decir, no se envió ninguna notificación (alerta) de valores que afecten el cultivo, por lo tanto, ese mismo día 7 de mayo del año 2021 para hacer la prueba del sistema de notificación se procedió a almacenar en un recipiente zumo de limón (pH acido) para verificar la notificación desde el dispositivo.



**Ilustración 60 Zumo de limón. Fuente: Propia.**

Una vez almacenada la sustancia se procedió a verificar con las tirillas el resultado de esta, para posteriormente introducir el peachímetro.



**Ilustración 61. Tirilla en zumo de limón. Fuente: Propia.**

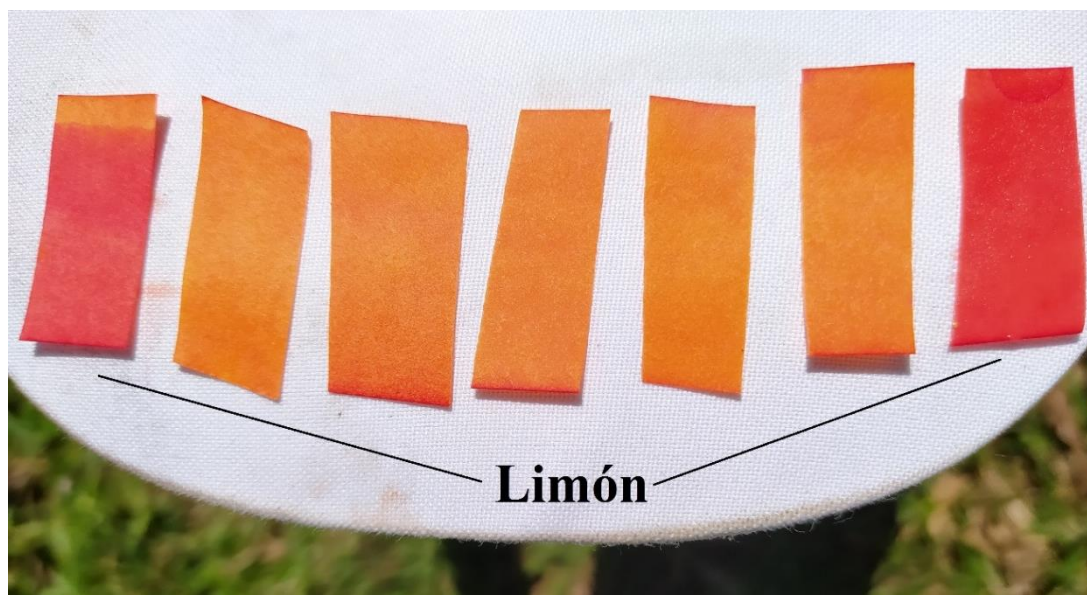
El resultado obtenido en esta muestra (zumو de limón) se visualiza en la ilustración 62





**Ilustración 62. Resultado tirilla en zumo de limón. Fuente: Propia.**

Posteriormente se realizaron más pruebas con tirilla para luego realizar una comparativa entre las normales y la que se introdujo en el jugo de limón.



**Ilustración 63 Comparativa Tirillas. Fuente: Propia.**

Luego de realizar la comparativa se introdujo el sensor de pH en la sustancia (Ilustración 61), que ya se conocía mediante las tirillas que era dañina para los peces (Ilustración 62) por lo tanto debía realizar la notificación al número registrado en el aplicativo.

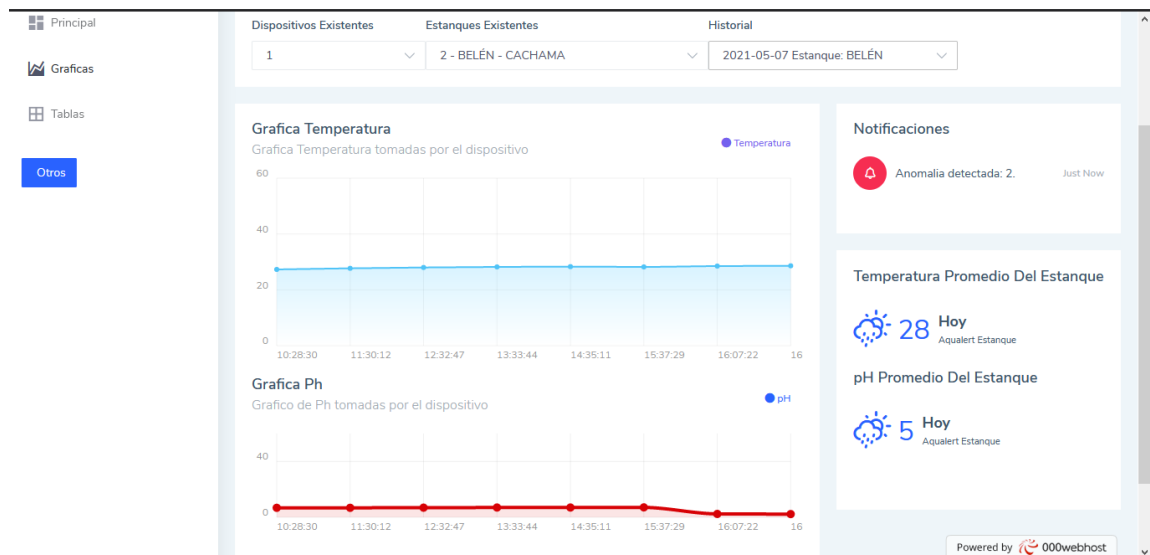


**Ilustración 64. Peachímetro en sustancia acida. Fuente: Propia.**

En el aplicativo AQUALERT evidencia que se obtuvieron 2 muestras anómalas (dañinas para el cultivo) debido a que el valor de pH es inferior a 6.5, por lo tanto, el sistema procede a realizar la notificación a la línea telefónica registrada en el aplicativo.

Tabla de mediciones				
Tabla de mediciones para el día				
Dispositivos Existentes		Estanques Existentes		Escoja Fecha
1		2 - BELÉN - CACHAMA		07/05/2021
Temperatura	pH	Aviso	Fecha	Hora
27.3	6.8	Normal	2021-05-07	10:28:30
27.7	6.8	Normal	2021-05-07	11:30:12
28	6.9	Normal	2021-05-07	12:32:47
28.2	7	Normal	2021-05-07	13:33:44
28.3	7	Normal	2021-05-07	14:35:11
28.2	7.1	Normal	2021-05-07	15:37:29
28.5	2.4	Anomalia	2021-05-07	16:07:22
28.6	2.3	Anomalia	2021-05-07	16:09:13

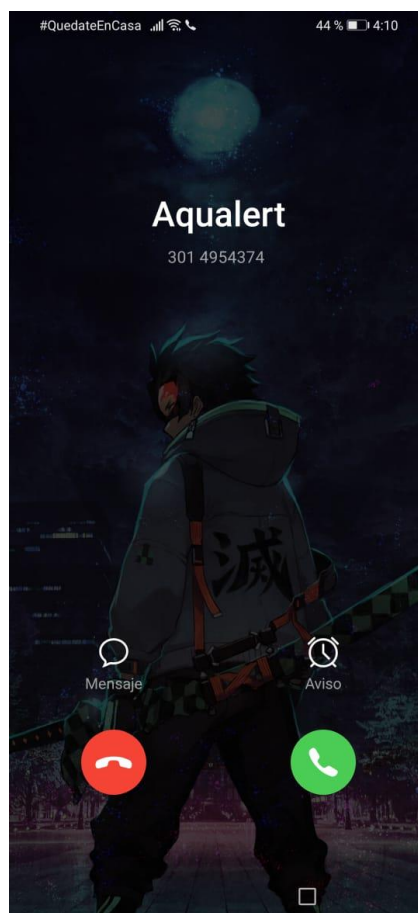
**Ilustración 65 Datos obtenidos tabla. Fuente: Propia**



**Ilustración 66 Datos obtenidos Grafica. Fuente: Propia**

Siendo las 4:10 PM del día 7 de mayo del año 2021 se recibe la llamada y el mensaje de notificación en el número registrado para las pruebas.

Nota: la llamada no con tiene ningún mensaje de voz, los valores capturados se mostrarán en el SMS.



**Ilustración 67** Captura de llamada Fuente: Propia.





**Ilustración 68 Notificación de mensaje Fuente: Propia.**



**Ilustración 69 Mensaje AQUALERT Fuente: Propia.**

Como se pudo apreciar en las ilustraciones 67, 68 y 69 el sistema AQUALERT notificó satisfactoriamente la variación que se produjo en el pH debido a la acidez del zumo de limón a la que se expuso el sensor de pH.

## 7 CONCLUSIONES

Con base a las pruebas que se realizaron logramos observar que:

- El uso del sistema AQUALERT permite el monitoreo permanente de los parámetros ambientales presentes en el agua del estanque piscícola, de igual manera se pueden visualizar todos estos parámetros en tiempo real.
- AQUALERT en comparación con los métodos de adquisición que se emplean actualmente, es mucho más eficaz en tiempo y precisión al momento de capturar los valores de pH y temperatura, teniendo en cuenta que, nuestro sistema monitorea el estado del agua de forma permanente las 24 horas del día, con lo cual realizar esto de forma manual se haría muy tedioso y no se tendrían resultados exactos.
- La tecnología IoT se puede implementar en la piscicultura de manera exitosa, obteniendo resultados alentadores y mejorando la toma de decisiones con respecto al cultivo en base a los riegos que se pueden ocasionar por el estado del agua.
- Los valores normales para el cultivo de cachamas oscilan entre 25°C y 30°C de temperatura y 6.5 a 8.5 de pH, si no se cumplen estos valores, podría afectar al cultivo en crecimiento y calidad.

## 8 RECOMENDACIONES

Para las recomendaciones tenemos:

- El lugar final de instalación del dispositivo debe contar con una buena señal telefónica (claro), ya que el dispositivo lleva instalada una SIM CARD para poder registrar los valores.
- La SIM CARD instalada debe tener saldo para poder realizar el envío de SMS y llamadas.
- No salpicar el interruptor ya que podría generar un corto circuito.
- Mantener los sensores debajo del agua en todo momento.
- En caso de que desee mover el dispositivo a otro estanque el sensor de pH debe tener su tapa con agua
- En un futuro se espera agregar más sensores para brindar a productores un mayor volumen de información en cuanto al estado del agua.
- Consultar si en la localidad existe cobertura de la red claro, lo puede hacer mediante el siguiente link: <https://www.claro.com.co/personas/soporte/mapas-de-cobertura/>

## 9 BIBLIOGRAFÍA.

- ✓ ASHTON, K. (2009). *That 'Internet of Things' Thing* .  
<https://www.rfidjournal.com/that-internet-of-things-thing>
- ✓ Banrie. (2012). *Monitoring Pond Water Quality to Improve Production / The Fish Site*. <https://thefishsite.com/articles/monitoring-pond-water-quality-to-improve-production>
- ✓ Bin, T., Alam, M. M., Absar, N., Andersson, K., & Shahadat, M. (2019). ScienceDirect ScienceDirect Conference on IoT Based Real-time River Water Quality Monitoring System. *Procedia Computer Science*, 155, 161–168.  
<https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.08.025>
- ✓ Bonilla, I., Arturo, T., Morles, M., Guajardo, L., & Laines, C. (2016). Iot, El Internet De Las Cosas Y La Innovación De Sus Aplicaciones. *VinculaTégica EFAN*, I, 2313–2340.  
<http://www.web.facpya.uanl.mx/Vinculategica/Revistas/R2/2313-2340> - Iot, El Internet De Las Cosas Y La Innovacion De Sus Aplicaciones.pdf
- ✓ Chen, Y., & Han, D. (2018). *Water Quality Monitoring in Smart City : A Pilot Project*. 307–316.
- ✓ Contreras, C., Molina, J. A., Osma, P., & Zambrano, D. (2018). Construcción de

un Sistema de Adquisición y Transmisión Remota de la Calidad del Agua Basado en el Internet de las Cosas (IoT) para la acuicultura. *Proceedings of the LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education and Technology, 2018-July*(July), 19–21. <https://doi.org/10.18687/LACCEI2018.1.1.367>

- ✓ FAO. (n.d.-a). *FAO Fisheries & Aquaculture - Acuicultura*. Acuicultura. Retrieved March 15, 2021, from <http://www.fao.org/fishery/aquaculture/es>
- ✓ FAO. (n.d.-b). *FAO Fisheries & Aquaculture - Acuicultura*. Focus: El Pescado Aporta Proteínas y Además Nutre El Cerebro. Retrieved March 15, 2021, from <http://www.fao.org/focus/s/fisheries/nutr.htm>
- ✓ FAO. (2008). *PORTAL TERMINOLÓGICO DE LA FAO | Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*. <http://www.fao.org/faoterm/es/?defaultCollId=14>
- ✓ Fiorella, K. J., Okronipa, H., Baker, K., & Heilpern, S. (2021). Contemporary aquaculture: implications for human nutrition. *Current Opinion in Biotechnology*, 70, 83–90. <https://doi.org/10.1016/j.copbio.2020.11.014>
- ✓ Gao, G., Xiao, K., & Chen, M. (2019). An intelligent IoT-based control and traceability system to forecast and maintain water quality in freshwater fish farms. *Computers and Electronics in Agriculture*, 166(August), 105013. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2019.105013>

- ✓ Gavrilović, N., & Mishra, A. (2020). Software architecture of the internet of things (IoT) for smart city, healthcare and agriculture: analysis and improvement directions. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*, 0123456789. <https://doi.org/10.1007/s12652-020-02197-3>
  
- ✓ Gubbi, J., Buyya, R., Marusic, S., & Palaniswami, M. (2013). Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions. *Future Generation Computer Systems*, 29(7), 1645–1660. <https://doi.org/10.1016/j.future.2013.01.010>
  
- ✓ Hadipour, M., Farrokhi, J., & Aghazadeh, M. (2020). An experimental setup of multi-intelligent control system ( MICS ) of water management using the Internet of Things ( IoT ). *ISA Transactions*, 96, 309–326. <https://doi.org/10.1016/j.isatra.2019.06.026>
  
- ✓ Lopez, R., & Cubillos, D. (2016). *DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE MONITOREO QUE PERMITA LA LECTURA DE TEMPERATURA Y PH Y REGULE EL NIVEL DEL AGUA DE UN ACUARIO DEL LABORATORIO DE ACUICULTURA DEL PROGRAMA DE ZOOTECNIA DE LA UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA SEDE FUSAGASUGÁ*. Universidad de Cundinamarca.
  
- ✓ Marcillo, F. R., Triana, F. L., Gallo, V. T., Byron, J. E. G., Triana, F. L., Gallo, V. T., Oviedo, W., Oviedo, B. W., & Hernández, V. L. (2017). ScienceDirect

ScienceDirect " IoT FOR ENVIRONMENTAL VARIABLES IN URBAN AREAS " " IoT FOR ENVIRONMENTAL VARIABLES IN URBAN AREAS ".  
*Procedia Computer Science*, 109(2016), 67–74.  
<https://doi.org/10.1016/j.procs.2017.05.296>

- ✓ OCDE. (2001). *OECD Glossary of Statistical Terms - Environmental indicator Definition*. <https://stats.oecd.org/glossary/detail.asp?ID=830>
  
- ✓ Red Hat. (n.d.). *¿Qué es la arquitectura orientada a los servicios?* Retrieved March 17, 2021, from <https://www.redhat.com/es/topics/cloud-native-apps/what-is-service-oriented-architecture>
  
- ✓ Rodríguez Gómez, H., & Escobar, E. A. (n.d.). *Capítulo 111. LA CALIDAD DEL AGUA Y LA PRODUCTIVIDAD DE UN ESTANQUE EN ACUICULTURA*. Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura. Retrieved March 16, 2021, from <https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/34940>
  
- ✓ Suresh, M., Muthukumar, U., & Chandapillai, J. (n.d.). *A Novel Smart Water-Meter based on IoT and Smartphone App for City Distribution Management*. 1–5.
  
- ✓ Tziortzioti, C., & Mavrommati, I. (2019). IoT sensors in sea water environment : Ahoy ! Experiences from a short summer trial. *Electronic Notes in Theoretical Computer Science*, 343, 117–130. <https://doi.org/10.1016/j.entcs.2019.04.014>



- ✓ Gómez, J., Oviedo, B., & Zhuma, E. (2016). Patient monitoring system based on internet of things. *Procedia Computer Science*, 83, 90-97.
- ✓ Gómez, J. E., Castaño, S., Mercado, T., Fernandez, A., & Garcia, J. (2017). Sistema de internet de las cosas (IoT) para el monitoreo de cultivos protegidos.

## ANEXOS



**AQUALERT**

**Manual De Usuario**

Versión: 01

Fecha: 19/04/2021

## CONTENIDO MANUAL DE USUARIO

Pág.

1	INTRODUCCIÓN. ....	123
2	DESCRIPCIÓN. ....	123
3	CONTENIDO. ....	123
4	INTRODUCCIÓN AL SISTEMA. ....	124
5	INGRESO AL SISTEMA. ....	125
5.1	VISTA DE LA INTERFAZ INICIAL .....	125
6	COMPONENTES DE INTERFAZ. ....	125
6.1	AUTENTICACIÓN. ....	125
6.2	INICIO.....	127
6.3	NUEVA CONFIGURACIÓN .....	134
6.4	INICIO.....	139
6.5	GRAFICAS .....	140
6.6	TABLAS .....	142
6.7	GESTIONAR .....	145
6.7.1	Gestionar cultivo .....	145

<b>6.7.2</b>	<b>Gestionar Estanque.....</b>	<b>149</b>
6.8	OTROS.....	155
<b>6.8.1</b>	<b>Información relevante.....</b>	<b>155</b>
<b>6.8.2</b>	<b>Manual de uso.....</b>	<b>156</b>
6.9	CERRAR SESIÓN.....	157
7	ANEXO.....	159
7.1	GLOSARIO.....	159
7.2	GUÍA RÁPIDA DE BOTONES .....	160

## LISTADO DE ILUSTRACIONES MANUAL DE USUARIO

	Pág.
Ilustración 1 Login. Fuente: Propia.....	125
Ilustración 2 Ingresar credenciales. Fuente: Propia .....	126
Ilustración 3 Vista principal Fuente: Propia.....	127
Ilustración 4 Opciones panel Fuente: Propia .....	128
Ilustración 5 Opción Animación Fuente: Propia.....	129
Ilustración 6 Cerrar sesión Fuente: Propia .....	129
Ilustración 7 Ventana principal - Grafica. Fuente: Propia .....	130
Ilustración 8 Ventana principal - tabla. Fuente: Propia.....	131
Ilustración 9 Ventana principal - Datos tabla. Fuente: Propia .....	132
Ilustración 10 Ventana principal- lateral derecho. Fuente: Propia.....	133
Ilustración 11 Opción nueva configuración. Fuente: Propia.....	135
Ilustración 12 Configuración - código dispositivo. Fuente: Propia .....	136
Ilustración 13 Configuración teléfono e intervalo. Fuente: Propia .....	137
Ilustración 14 Mensaje informativo Fuente: Propia.....	138
Ilustración 15 Botón Principal. Fuente: Propia .....	139
Ilustración 16 Vista gráficas. Fuente: Propia .....	140
Ilustración 17 Historial desplegable Fuente: Propia .....	141
Ilustración 18 Historial resultados Fuente: Propia .....	141
Ilustración 19 Vista tablas. Fuente: Propia .....	142
Ilustración 20 Seleccionar Fecha Fuente: Propia .....	143

Ilustración 21 Opciones Tablas. Fuente: Propia .....	144
Ilustración 22 Tablas - resultado. Fuente: Propia.....	144
Ilustración 23 Botón gestionar Fuente: Propia.....	145
Ilustración 24 Gestionar cultivo Fuente: Propia.....	146
Ilustración 25 Añadir cultivo Fuente: Propia .....	146
Ilustración 26 Notificación cultivo registro Fuente: Propia.....	147
Ilustración 27 Campos editables cultivos Fuente: Propia .....	148
Ilustración 28 Botón editar culivo Fuente: Propia .....	148
Ilustración 29 Notificación cultivo actualización Fuente: Propia .....	149
Ilustración 30 Gestionar estanque Fuente: Propia.....	150
Ilustración 31 Añadir estanque Fuente: Propia .....	151
Ilustración 32 Notificación estanque registrar Fuente: Propia.....	151
Ilustración 33 Consultar estanque Fuente: Propia.....	152
Ilustración 34 Botón editar estanque Fuente: Propia .....	153
Ilustración 35 Formulario estanque Fuente: Propia .....	153
Ilustración 36 Notificación estanque actualización Fuente: Propia .....	154
Ilustración 37 Vista Otros Fuente: Propia.....	155
Ilustración 38 Otros - Información. Fuente: Propia .....	156
Ilustración 39 Otros – Manual de usuario. Fuente: Propia.....	156
Ilustración 40 Otros - Descarga Manual. Fuente: Propia.....	157
Ilustración 41 Cerrar sesión. Fuente: Propia .....	157
Ilustración 42 Ventana Loguin. Fuente: Propia .....	158

## **1 INTRODUCCIÓN.**

El presente documento se realizó con el fin de orientar a los usuarios del software AQUALERT, en este se instruye como darle un uso adecuado para obtener el máximo provecho de sus funciones.

## **2 DESCRIPCIÓN.**

En muchas ocasiones los usuarios de software no hacen un uso correcto de ellos, o más bien no utilizan todas las herramientas que se disponen allí para su trabajo; es por esto que una guía para instruirlos es fundamental.

En el presente manual, se da a conocer a los usuarios el debido acceso, visualización de datos, descarga de Manual, configuración de intervalo y número de teléfono.

## **3 CONTENIDO.**

A continuación, se presenta una introducción al sistema en donde se describirá su funcionamiento, permitiendo determinar la utilidad y usabilidad de este; luego en la sección de ingreso al sistema se presentarán los pasos determinados y adecuados que permitirán acceder al sistema.

En los componentes de interfaz, se evidencian las herramientas que pertenecen a este y la descripción del uso de cada una de estas; posteriormente se hará referencia al uso del sistema para que el usuario conozca cada parte del sistema, con sus respectivas pantallas.

#### **4 INTRODUCCIÓN AL SISTEMA.**

El Sistema AQUALERT es un dispositivo que captura en tiempo real los parámetros ambientales (pH y temperatura) presentes en los estanques piscícolas, este cuenta con una aplicación web que permite la visualización de dichos parámetros de manera agradable al usuario, AQUALERT también brindan al usuario una alerta en caso de valores tomados sean dañinos para el cultivo.



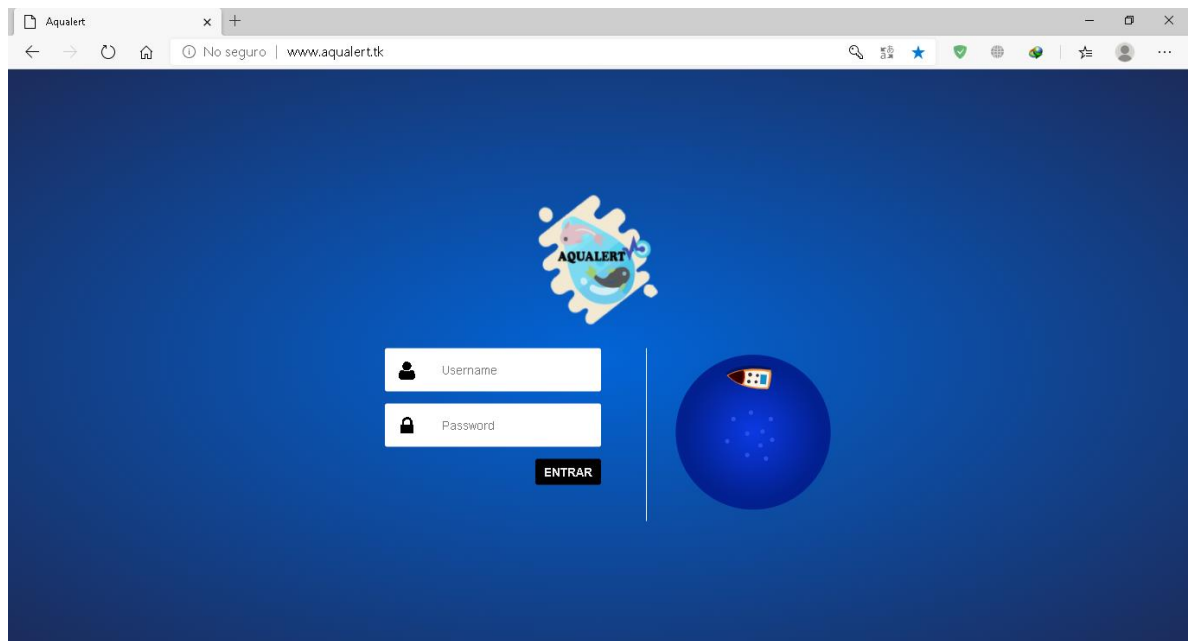
## 5 INGRESO AL SISTEMA.

Para acceder a la aplicación, el usuario debe de hacer uso de sus credenciales de acceso (usuario y contraseña).

Para acceder a la aplicación se utilizará el siguiente enlace:

<http://aqualert.tk/>

### VISTA DE LA INTERFAZ INICIAL



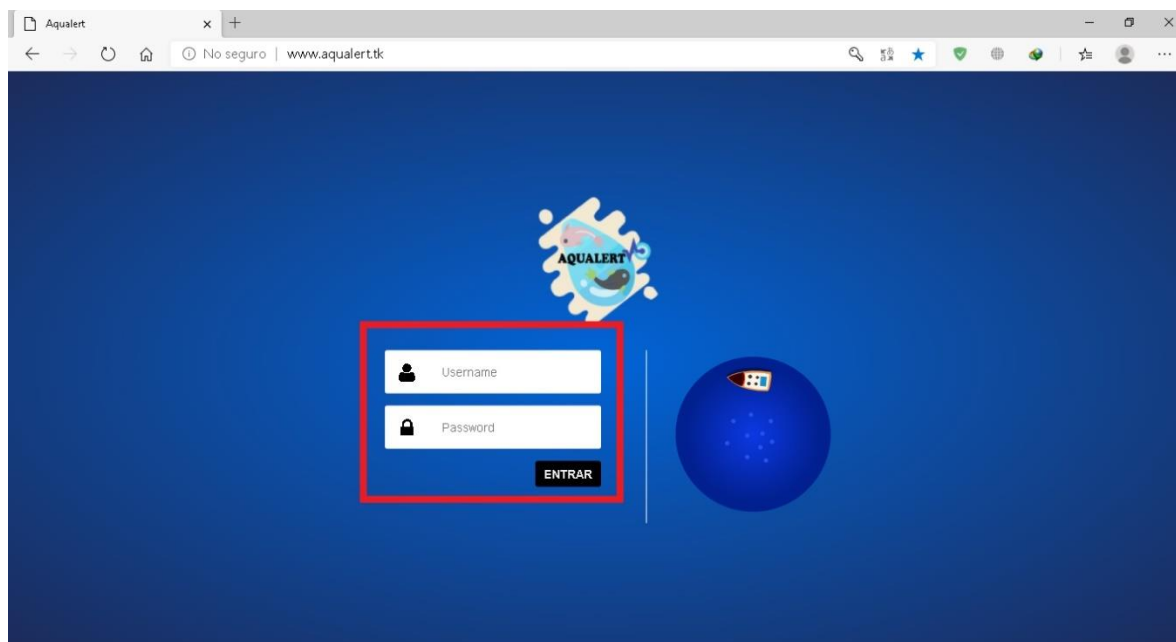
*Ilustración 70 Login. Fuente: Propia*

## 6 COMPONENTES DE INTERFAZ.

### AUTENTICACIÓN.

En la vista de autenticación o Login se muestra un formulario con dos campos para el inicio de sesión.

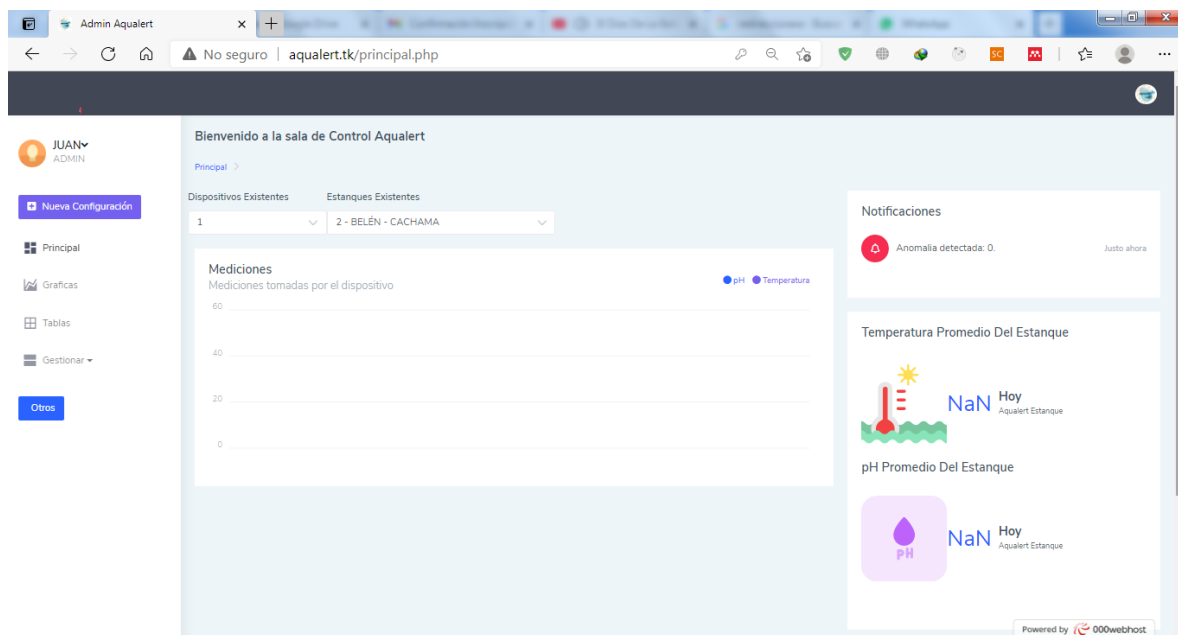
Uno para digitar el usuario y el otro la contraseña de este mismo.



*Ilustración 71 Ingresar credenciales. Fuente: Propia*

Diligenciados estos dos formularios se prosigue en dar clic en el botón de Entrar

Si se encuentran coincidencias con los valores ingresados y los que están almacenados en la base de datos se le brinda acceso y se le muestra la vista principal en caso contrario será redireccionado nuevamente al Login



*Ilustración 72 Vista principal Fuente: Propia*

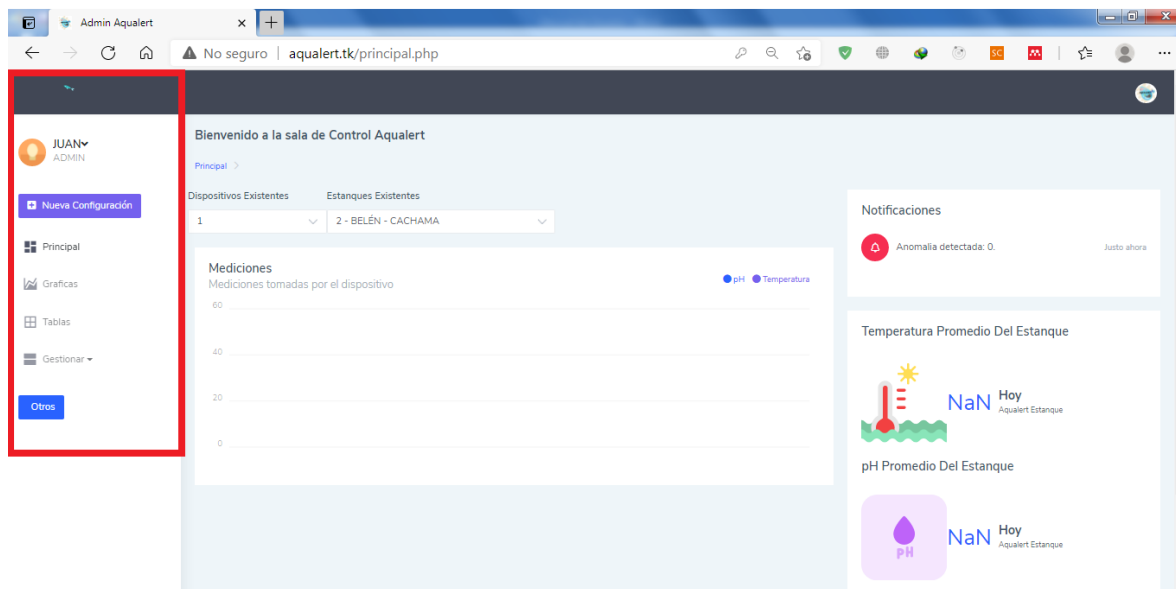
## INICIO

Una vez iniciado sesión se redireccionará a la vista de Inicio, desde este apartado el usuario podrá:

- Configurar los datos del dispositivo accediendo a la opción **Nueva Configuración**
- Dirigirse a Gráficas.
- Dirigirse a Tablas.
- Gestionar estanques y cultivos
- Ver Información Relevante.
- Descargar Manual de Usuario
- Cerrar sesión.

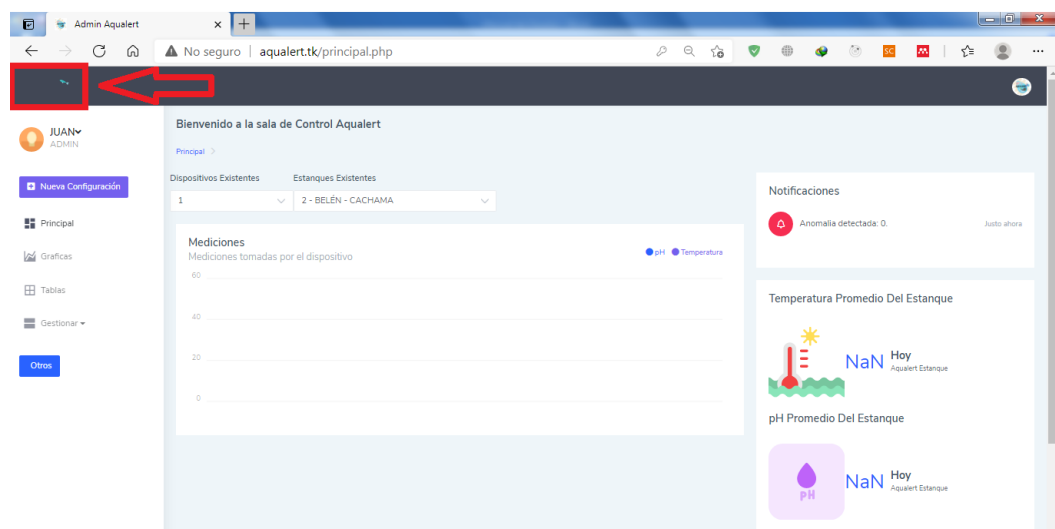
En la vista de Inicio se encuentra una barra lateral que dispone de 6 botones de los cuales

el botón Otros ofrecerá dos nuevas opciones (descargar manual de usuario y ver información utilizada) en una ventana emergente.



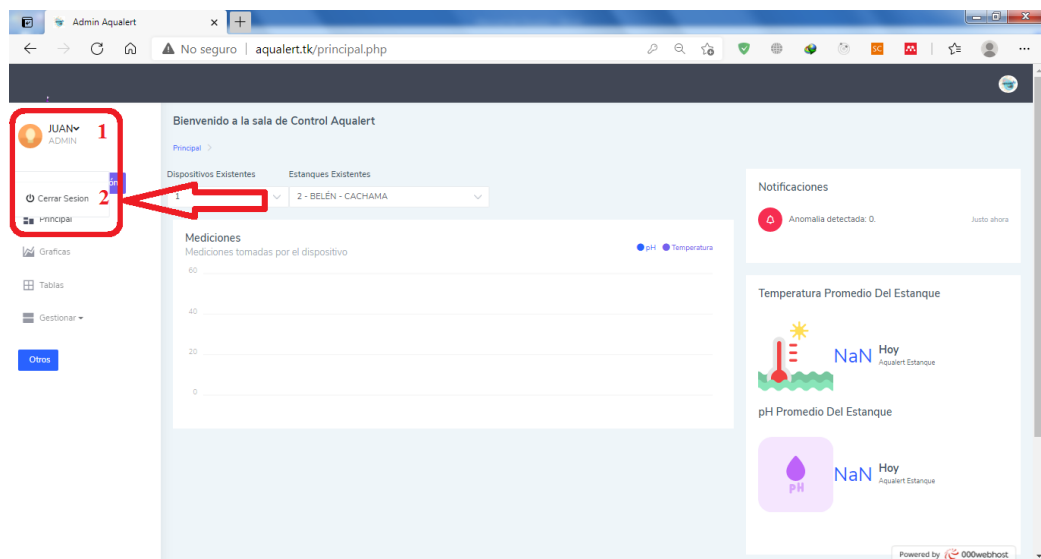
*Ilustración 73 Opciones panel Fuente: Propia*

Por la parte superior encontrará una animación que se podrá dar clic y nos redireccionará a la ventana de inicio desde cualquier apartado.



*Ilustración 74 Opción Animación Fuente: Propia*

Donde se encuentra el nombre del usuario u organización encontrará un desplegable desde el que podrá cerrar sesión desde cualquier apartado



*Ilustración 75 Cerrar sesión Fuente: Propia*

En la parte central encontrará una gráfica con los últimos datos recolectados ese día por el dispositivo 1 por defecto, mostrará una lista desplegable donde podrá seleccionar el

dispositivo que desea ver en caso de tener varios y otra donde están los estanques que tiene registrados en el aplicativo, la línea color azul representa los valores de pH y la morada los de temperatura.

Nota: El usuario debe conocer con cual estanque tiene vinculado el dispositivo para una búsqueda más sencilla, ejemplo dispositivo 1 en estanque 2.

En este caso deberá seleccionar en el desplegable dispositivo el número 1 y en los estanques el número 2.

En caso de no conocer como tiene configurados los dispositivos deberá acceder a nueva configuración para visualizar los datos, más adelante en el presente manual se brindará más información.

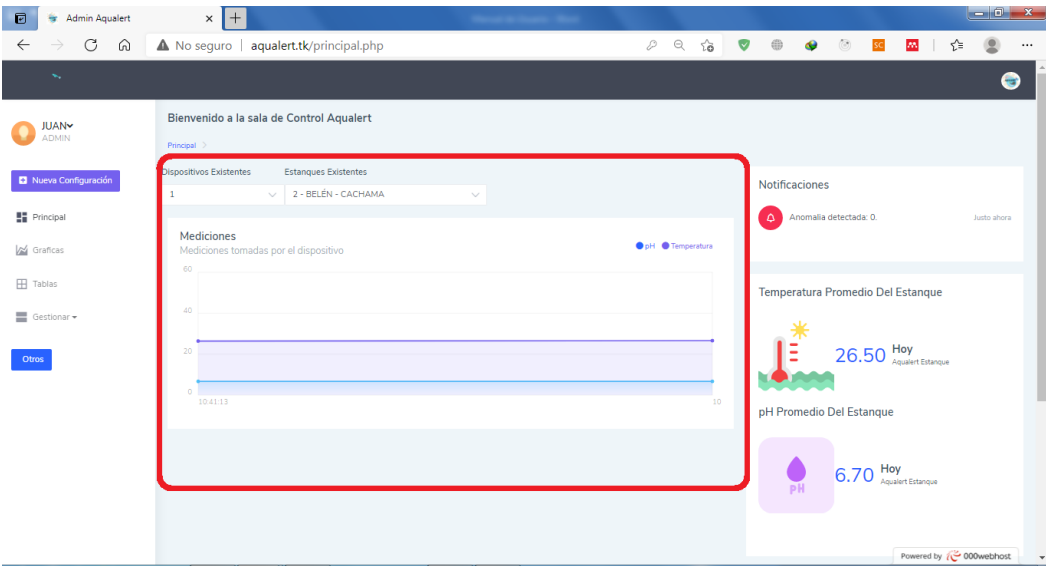
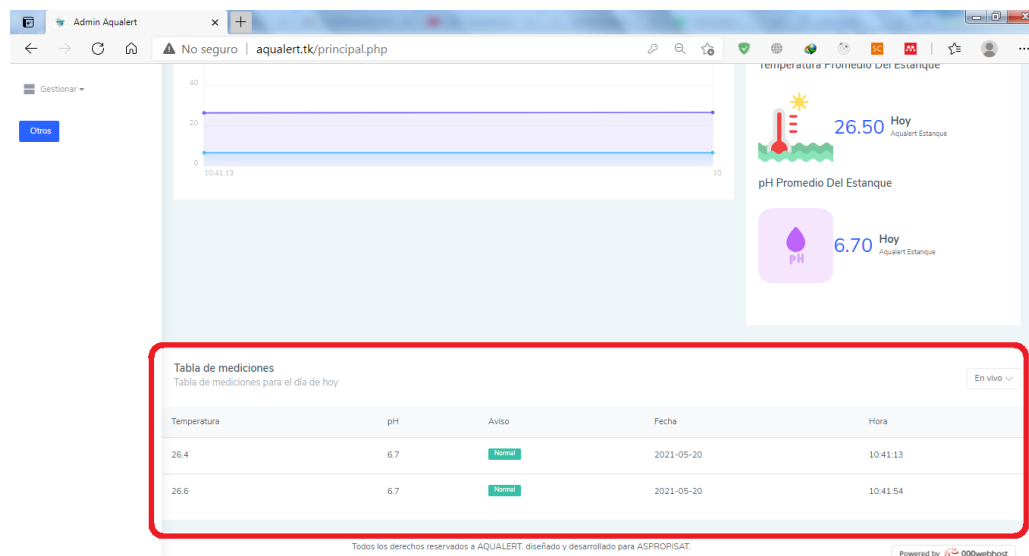


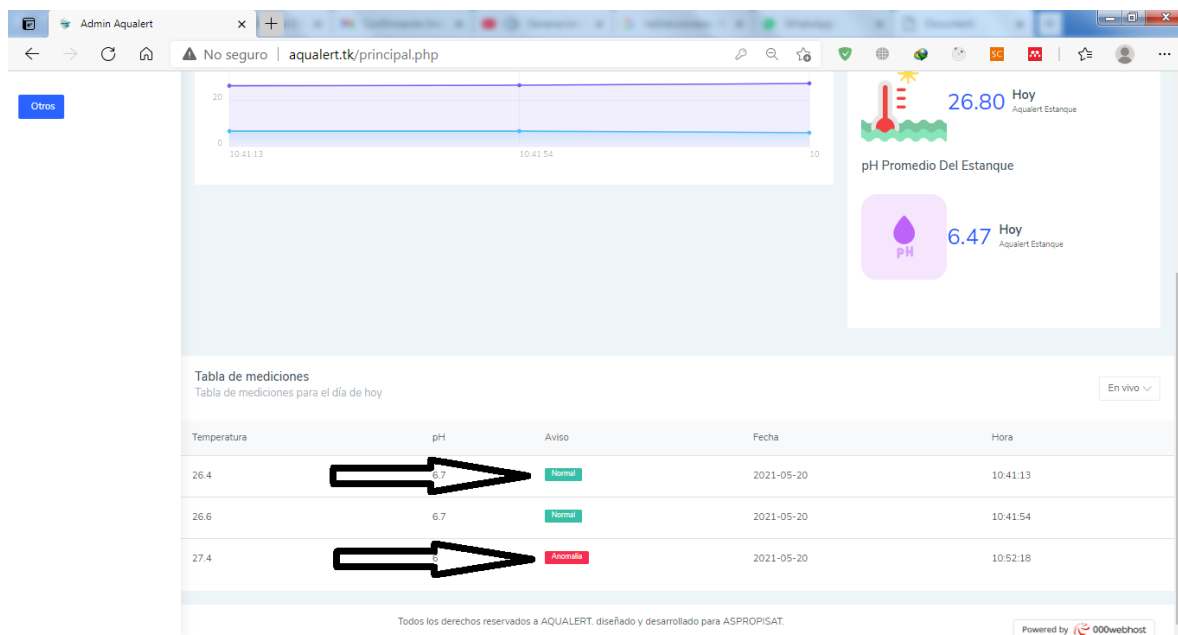
Ilustración 76 Ventana principal - Grafica. Fuente: Propia

Debajo de la gráfica encontrará una tabla con los datos representados en la parte superior por la gráfica.



*Ilustración 77 Ventana principal - tabla. Fuente: Propia*

Es importante resaltar que los datos registrados en la tabla en el campo aviso con la palabra Normal indican valores óptimos para el cultivo, es decir que tanto la temperatura como el pH están en valores normales, en caso de que la palabra sea Anomalía indica que uno o los dos valores representan un riesgo para la población de peces presente en los estanques.



*Ilustración 78 Ventana principal - Datos tabla. Fuente: Propia*

Por la parte derecha encontrara un espacio para las notificaciones, que son las anomalías detectadas ese día (valores que sean iguales o menores a 6.5 en pH y 25 en temperatura o valores que sean iguales o superen los 7.5 en pH y los 30 en temperatura)

Debajo de la notificación encontrara información sobre el promedio de pH y temperatura en el estanque.



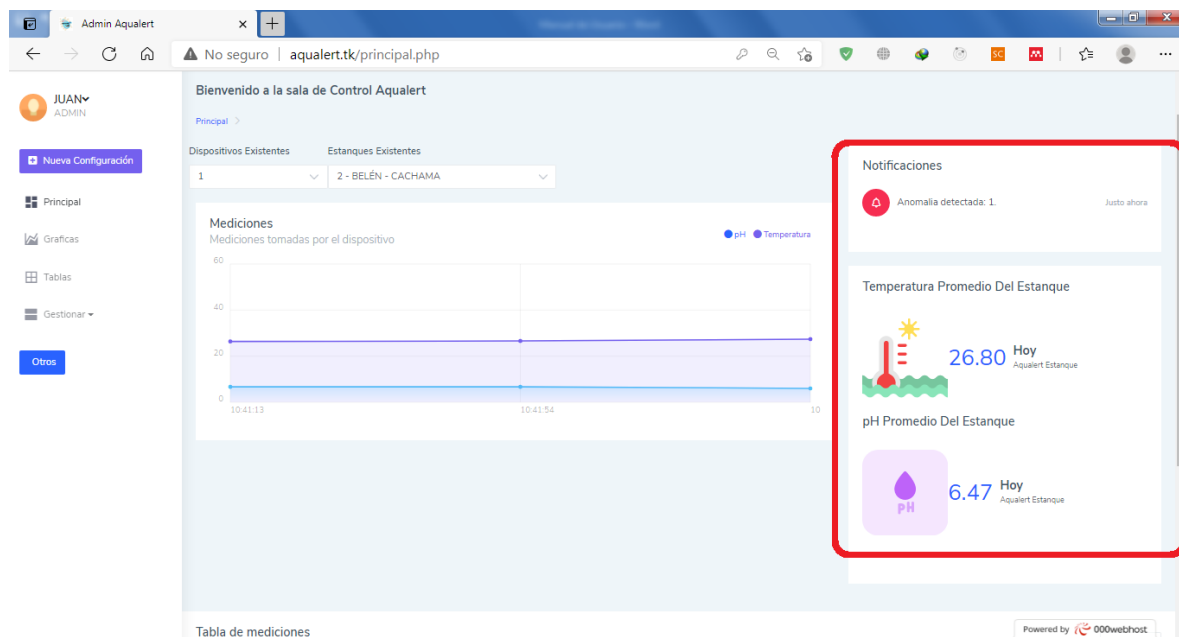


Ilustración 79 Ventana principal- lateral derecho. Fuente: Propia

## **NUEVA CONFIGURACIÓN**

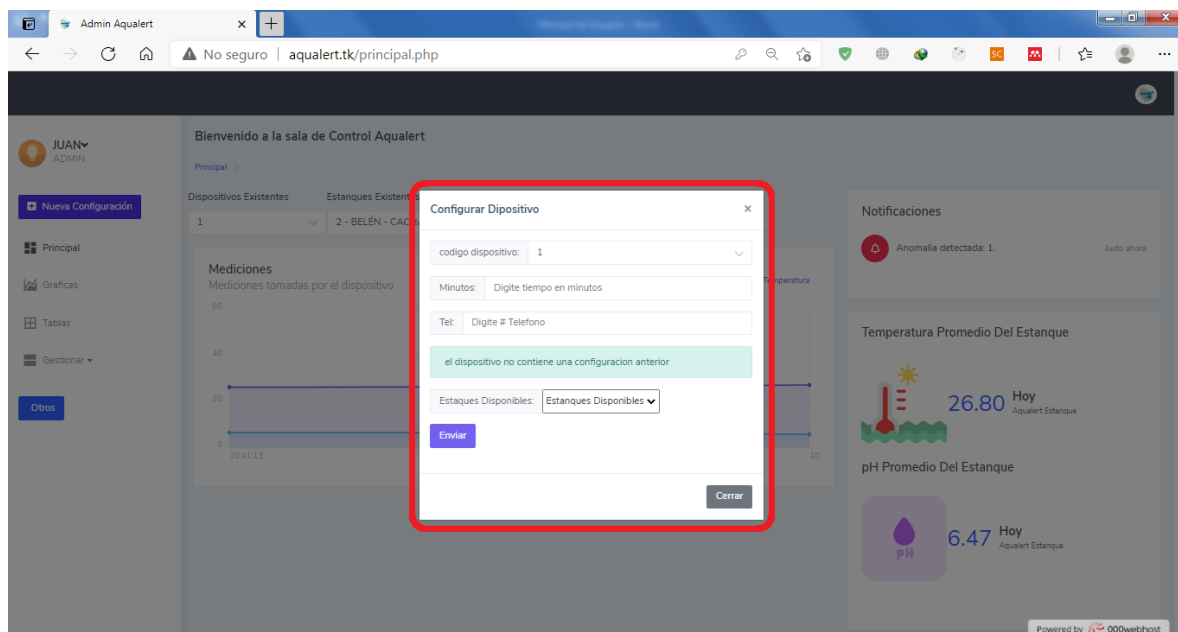
Nota: A este apartado solo podemos acceder desde la vista principal.

Permite modificar el número telefónico al que AQUALERT llamará en caso de alertas y modificar el intervalo de tiempo con el cual se capturarán los valores, el usuario deberá dar clic al botón Nueva configuración

Al dar clic en esta opción, al usuario se le abrirá una pequeña ventana donde se le mostrarán 3 opciones:

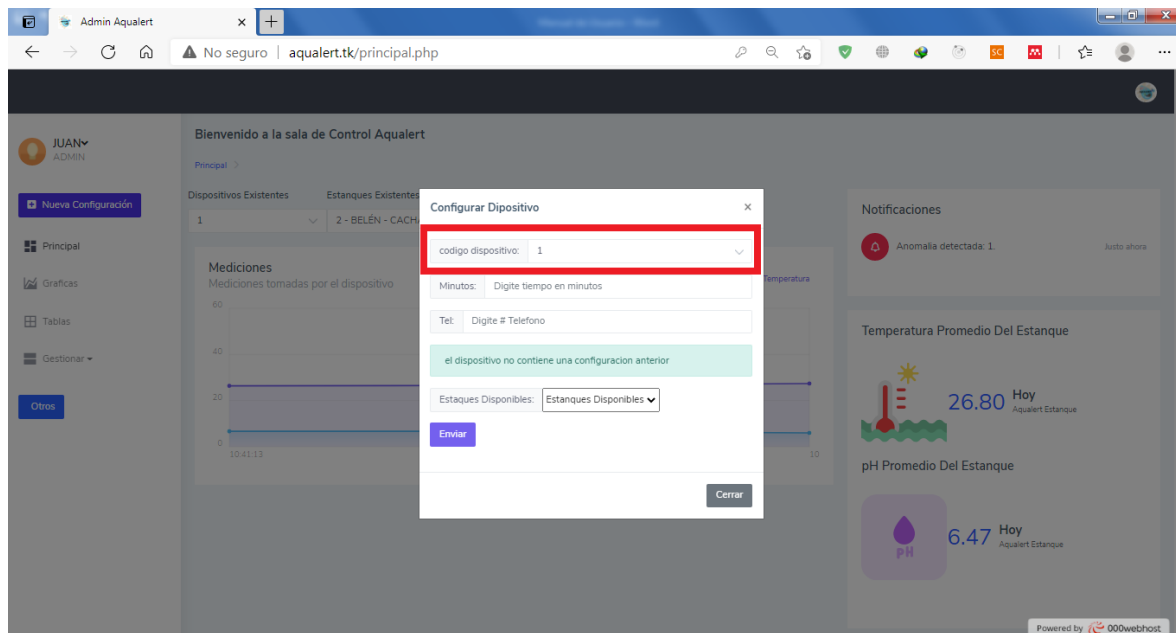
- Seleccionar el dispositivo a Modificar
- Modifica el intervalo de tiempo en el cual se capturarán los valores de los parámetros.
- Modifica el numero al cual AQUALERT llamará en caso de alertas.

Nota: se mostrará un mensaje debajo del formulario indicando si el dispositivo que se encuentra seleccionado cuenta con una configuración establecida o no



*Ilustración 80 Opción nueva configuración. Fuente: Propia*

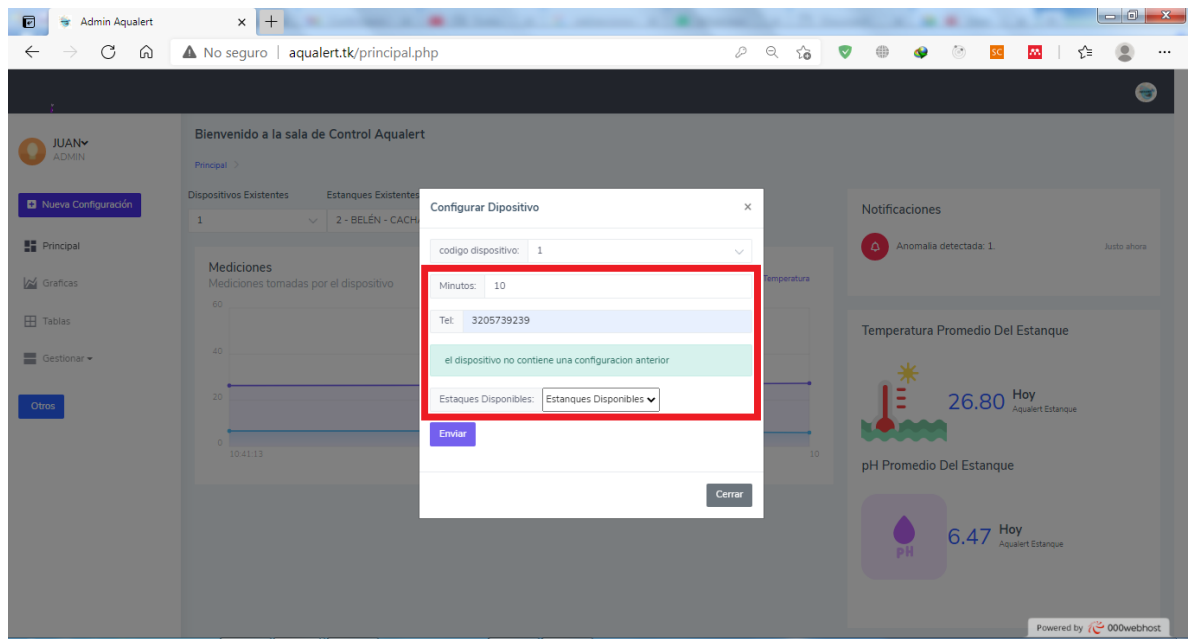
Para modificar el dispositivo se da clic al número y se mostrara los diferentes dispositivos con los que cuenta, en caso de tener más de uno.



*Ilustración 81 Configuración - código dispositivo. Fuente: Propia*

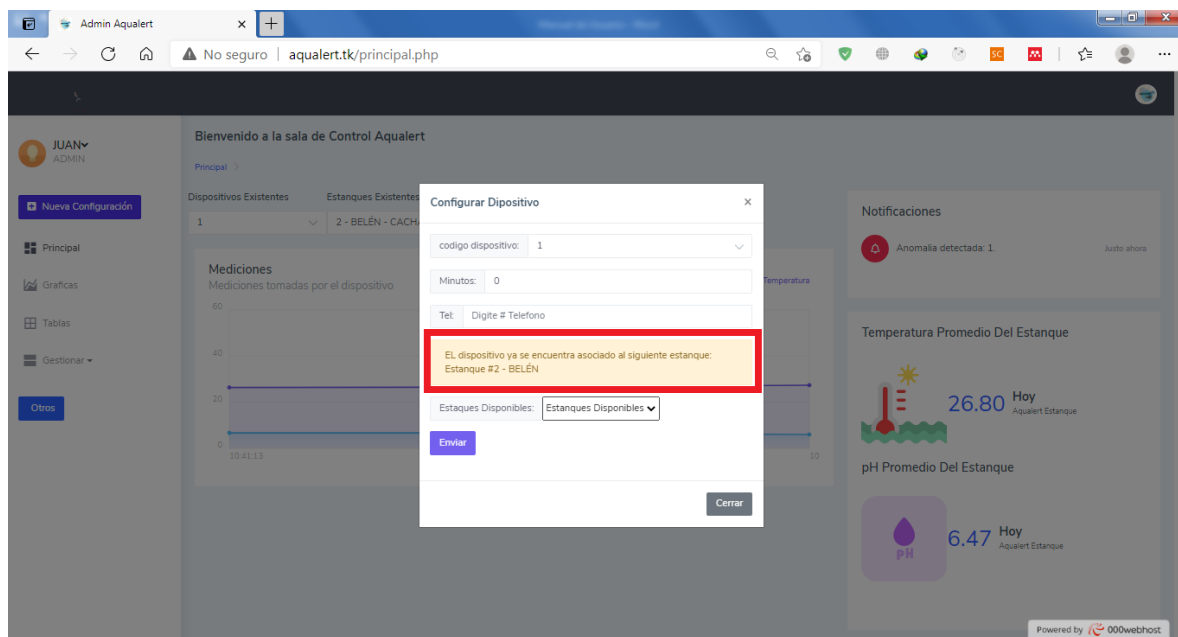
Para modificar el intervalo de tiempo con que se capturarán los valores de los parámetros, el usuario debe llenar el campo Minutos con valores entre 1 y 60, para la modificación del número de celular se debe llenar el siguiente campo con un número valido (10 caracteres) y en el último campo se debe elegir un estanque que se encuentre disponible para vincularlo a ese dispositivo, al seleccionar un estanque le sale un mensaje de confirmación el cual debe dejar la opción si en el desplegable para confirmar la configuración.

Al terminar de completar los campos se procede a dar clic en el botón Enviar.



*Ilustración 82 Configuración teléfono e intervalo. Fuente: Propia*

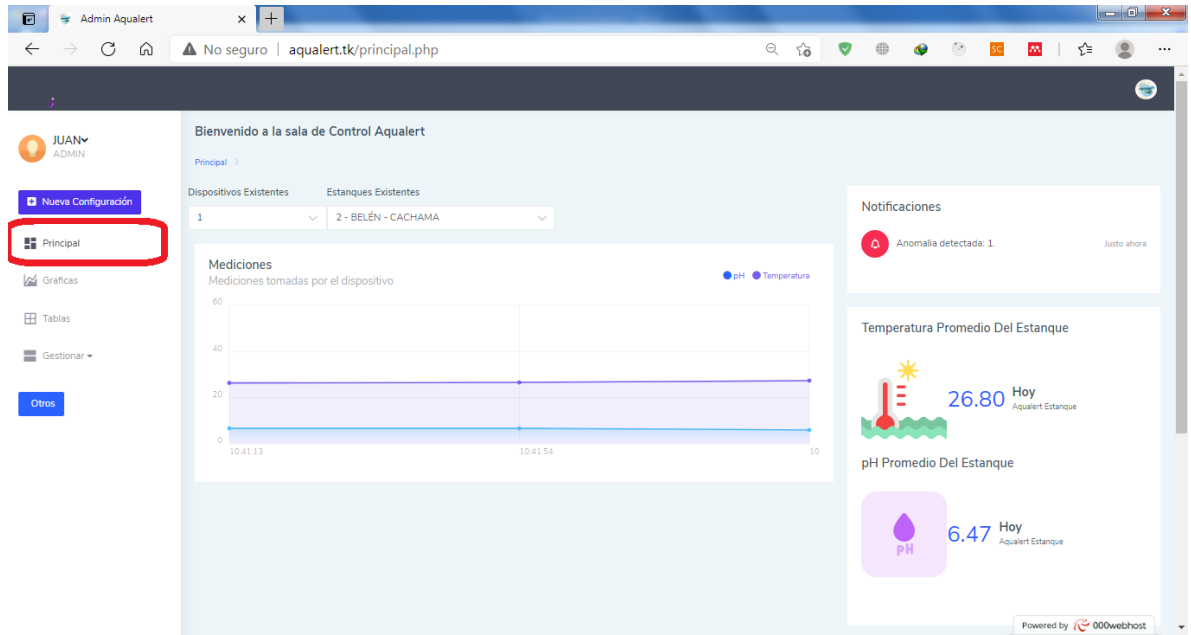
Para verificar si la configuración fue aceptada ingresamos nuevamente a nueva configuración y se mostrara si el dispositivo que esta seleccionado se encuentra vinculado a un estanque.



*Ilustración 83 Mensaje informativo Fuente: Propia*

## INICIO

Al dar clic en el botón Principal seremos redirigidos a la ventana principal



*Ilustración 84 Botón Principal. Fuente: Propia*

## GRAFICAS

Al seleccionar la opción Graficas se le mostrará una nueva vista al usuario donde podrá visualizar los parámetros capturados (pH y temperatura) en formato gráfica del dispositivo y estanque que se encuentre seleccionado.

El usuario debe conocer con cual estanque tiene vinculado el dispositivo para una búsqueda más sencilla, ejemplo dispositivo 1 en estanque 2.

En este caso deberá seleccionar en el desplegable dispositivo el número 1 y en los estanques el número 2.

Nota: Las gráficas que se mostrarán serán las de ese mismo día y serán graficas individuales para cada parámetro

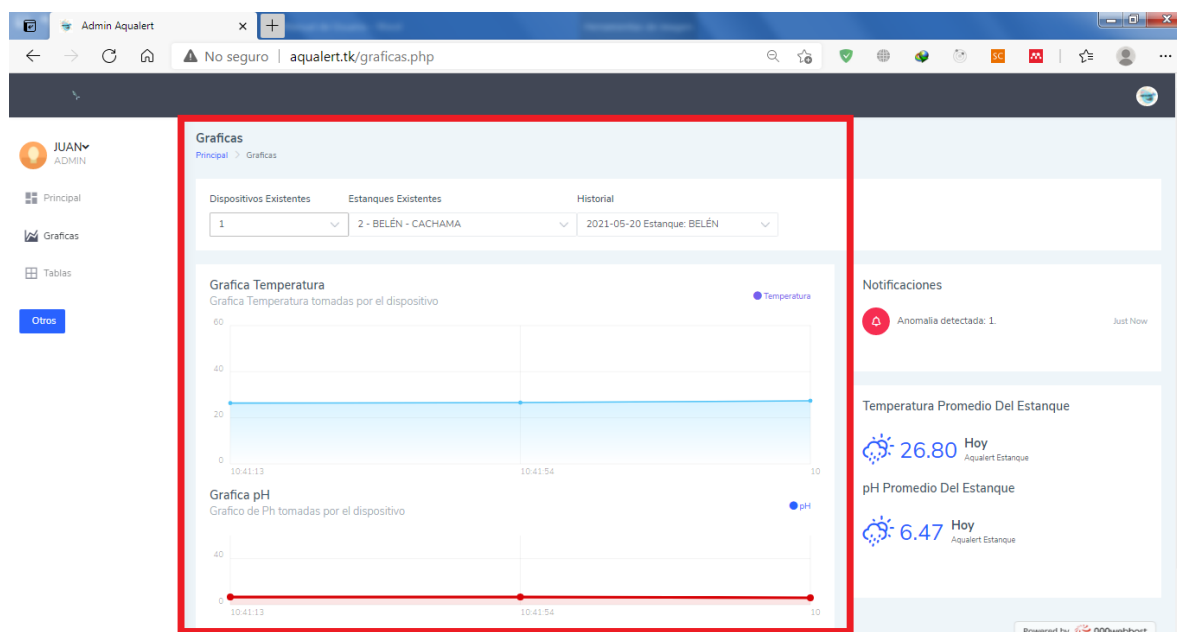


Ilustración 85 Vista gráficas. Fuente: Propia

Para realizar consultas de fechas anteriores se hará uso de la opción Historial donde se mostrar los días en los que existe información almacenada, el usuario seleccionará el botón desplegable y seleccionará una fecha de la lista.



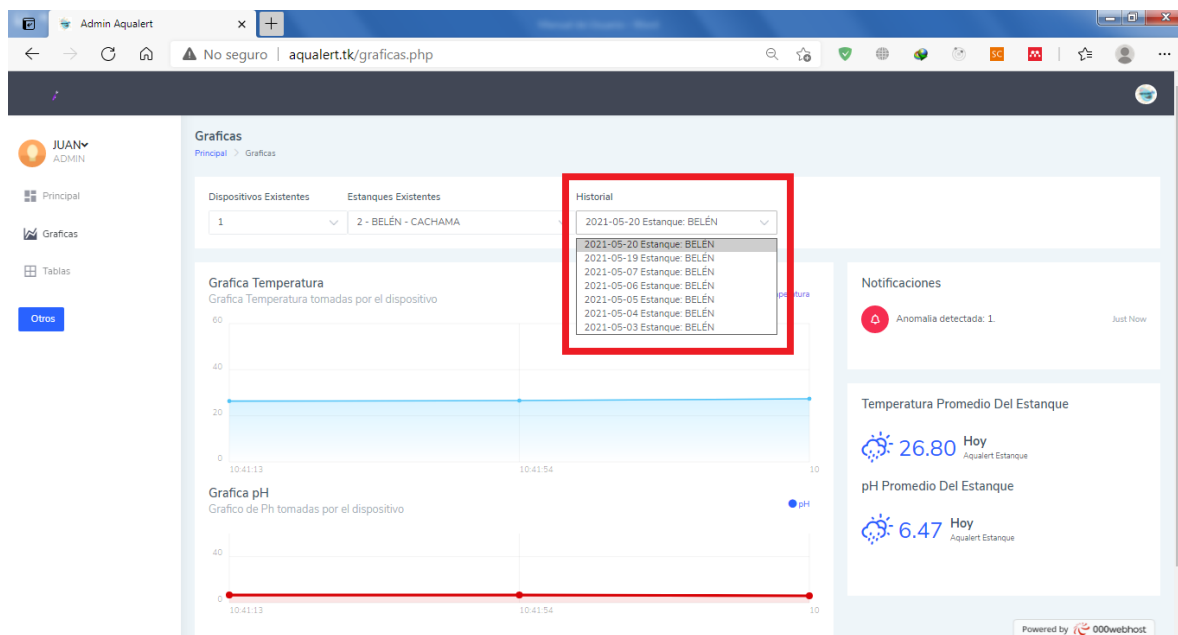


Ilustración 86 Historial desplegable Fuente: Propia

Una vez seleccionada una fecha cargara la información de ese día, en la siguiente ilustración se muestra los datos almacenados para el día 6 de mayo

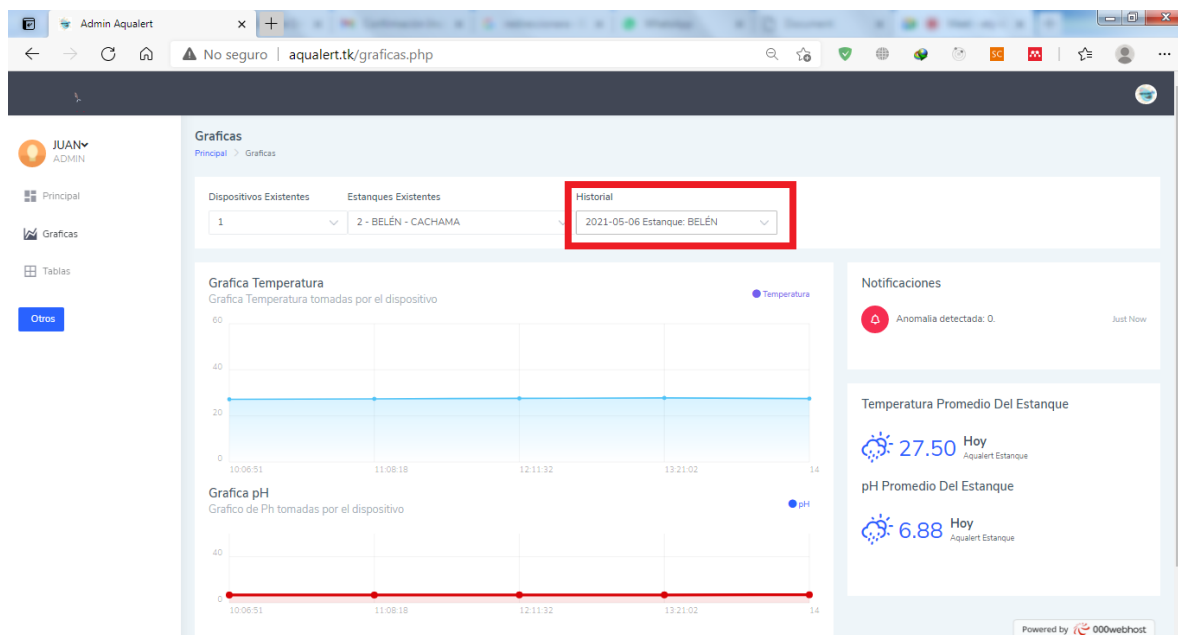


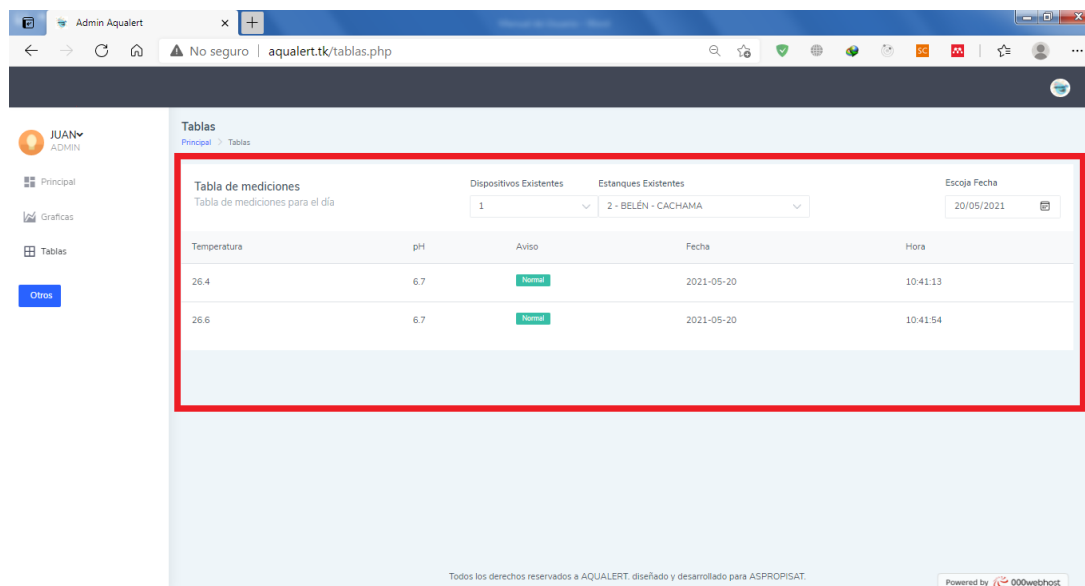
Ilustración 87 Historial resultados Fuente: Propia

## TABLAS

Al seleccionar la opción tablas se le mostrará al usuario los valores de los parámetros capturados (pH y temperatura) en formato tabla del dispositivo que se encuentre seleccionado de manera ascendente con respecto a la hora tomada de la primera muestra de ese mismo día. De igual manera se mostrará una búsqueda por fecha que el usuario podrá modificar dependiendo de la fecha que desea buscar.

El usuario debe conocer con cual estanque tiene vinculado el dispositivo para una búsqueda más sencilla, ejemplo dispositivo 1 en estanque 2.

En este caso deberá seleccionar en el desplegable dispositivo el número 1 y en los estanques el número 2.



Admin Aqualert

No seguro | aqualert.tk/tablas.php

JUAN ADMIN

Principal

Graficas

Tablas

Otros

Tablas

Principal > Tablas

Tabla de mediciones

Tabla de mediciones para el día

Dispositivos Existentes: 1

Estanques Existentes: 2 - BELÉN - CACHAMA

Escoja Fecha: 20/05/2021

Temperatura	pH	Aviso	Fecha	Hora
26.4	6.7	Normal	2021-05-20	10:41:13
26.6	6.7	Normal	2021-05-20	10:41:54

Todos los derechos reservados a AQUALERT. diseñado y desarrollado para ASPROPISAT.

Powered by 000webhost

Ilustración 88 Vista tablas. Fuente: Propia

Para hacer una búsqueda por fecha, al seleccionar la búsqueda se le desplegará un calendario, el usuario debe seleccionar una fecha valida (fecha del mismo día o anterior)

Se debe conocer la conocer que dispositivo se utilizó en caso de contar con varios y en que estanque estaba ubicado

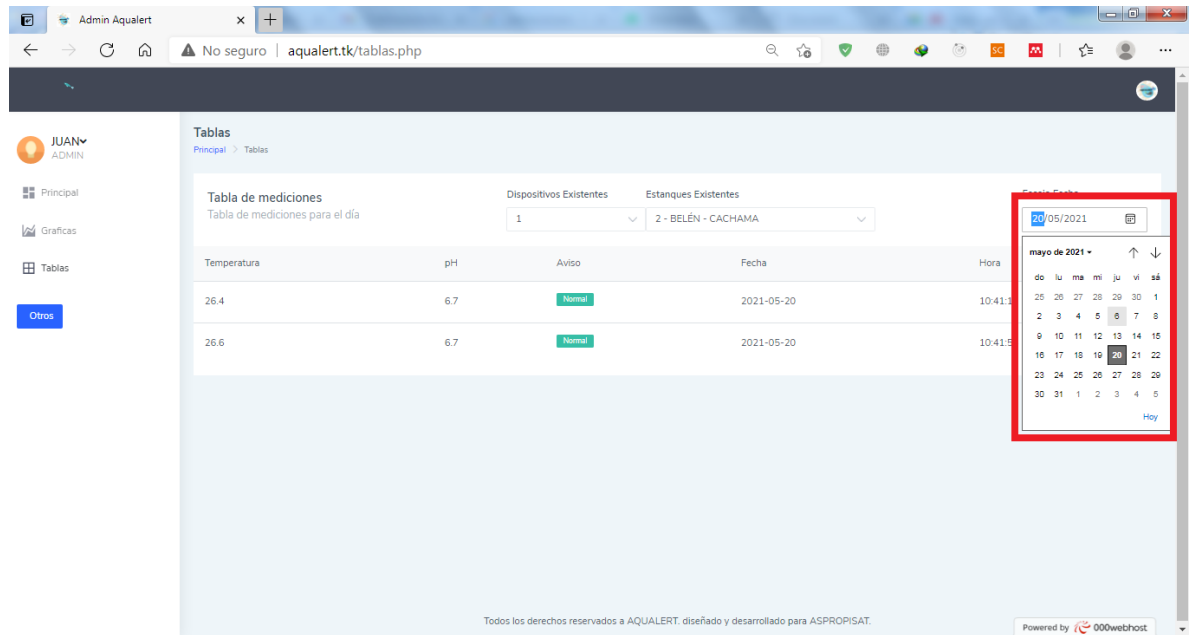


Ilustración 89 Seleccionar Fecha Fuente: Propia

Como ejemplo buscaremos datos en el día 6 de mayo, se conoce de antemano que el dispositivo usado fue el 1 y estaba ubicado en el estanque 2

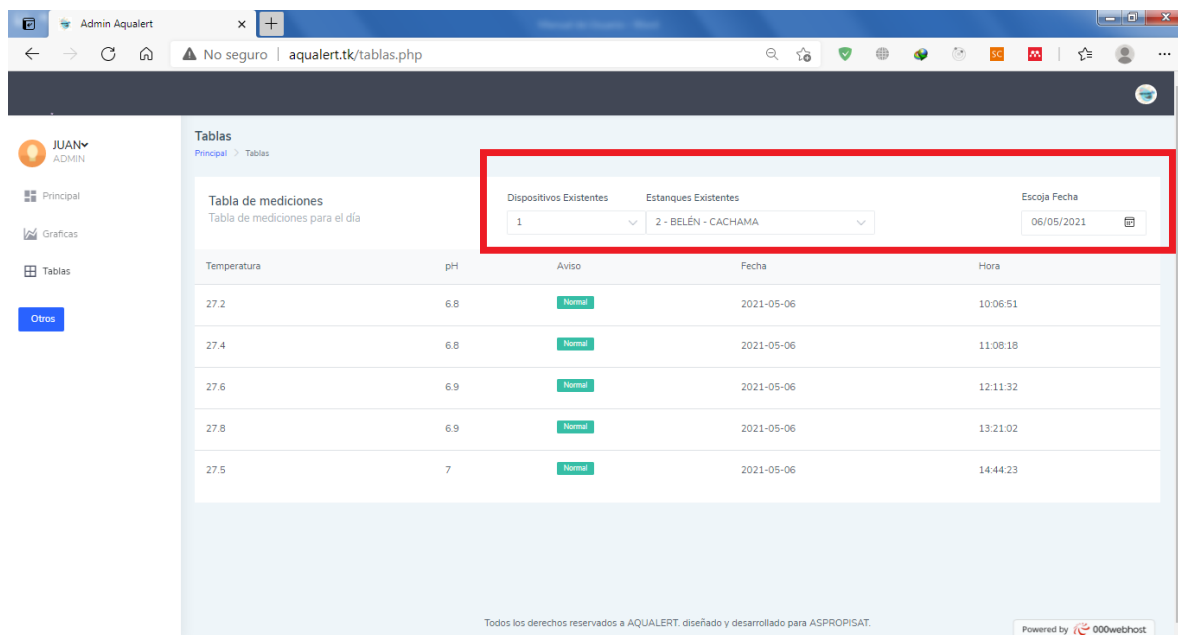


Ilustración 90 Opciones Tablas. Fuente: Propia

Como resultado de la búsqueda se mostrarán los datos de la fecha ingresada anteriormente

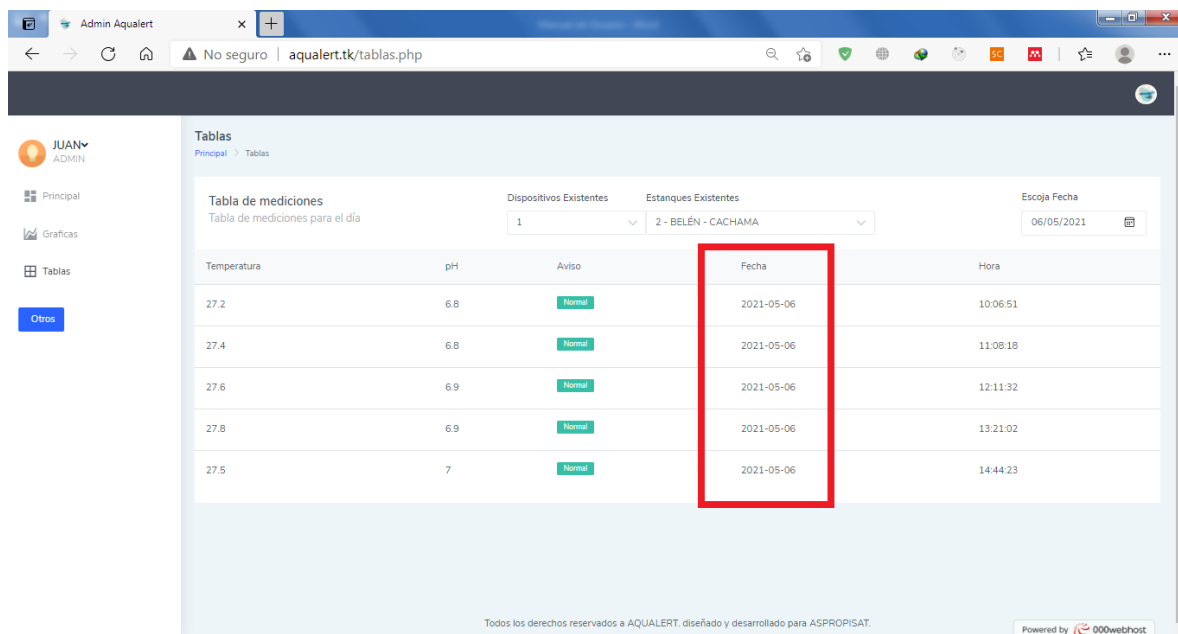
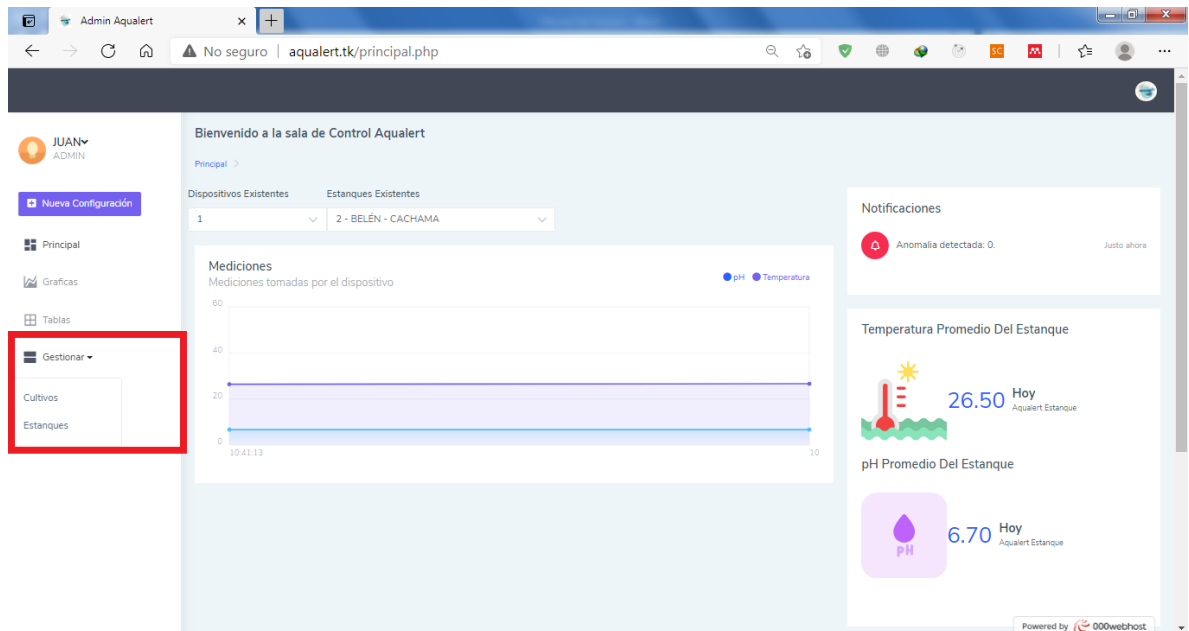


Ilustración 91 Tablas - resultado. Fuente: Propia

## GESTIONAR

Nota: A este apartado solo podemos acceder desde la vista principal.

En este apartado al darle clic mostrara un despueble con dos opciones: Cultivos y Estanques



*Ilustración 92 Botón gestionar Fuente: Propia*

### Gestionar cultivo

Al clicar cultivo en el apartado gestionar nos mostrara una ventana que contiene un formulario para agregar un nuevo cultivo un botón para realizar la acción anterior, posteriormente una tabla con los cultivos registrados y sus características, de igual manera un botón editar para modificar los cultivos

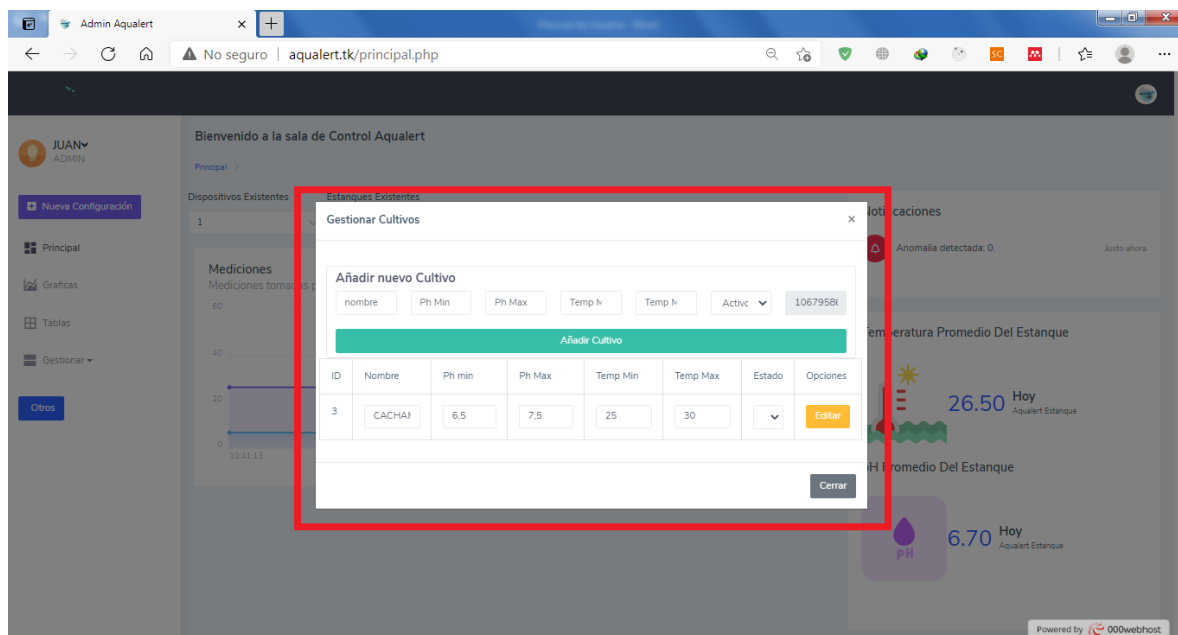


Ilustración 93 Gestionar cultivo Fuente: Propia

Para añadir un nuevo cultivo completamos el formulario que se muestra y se da clic en el botón Añadir cultivo

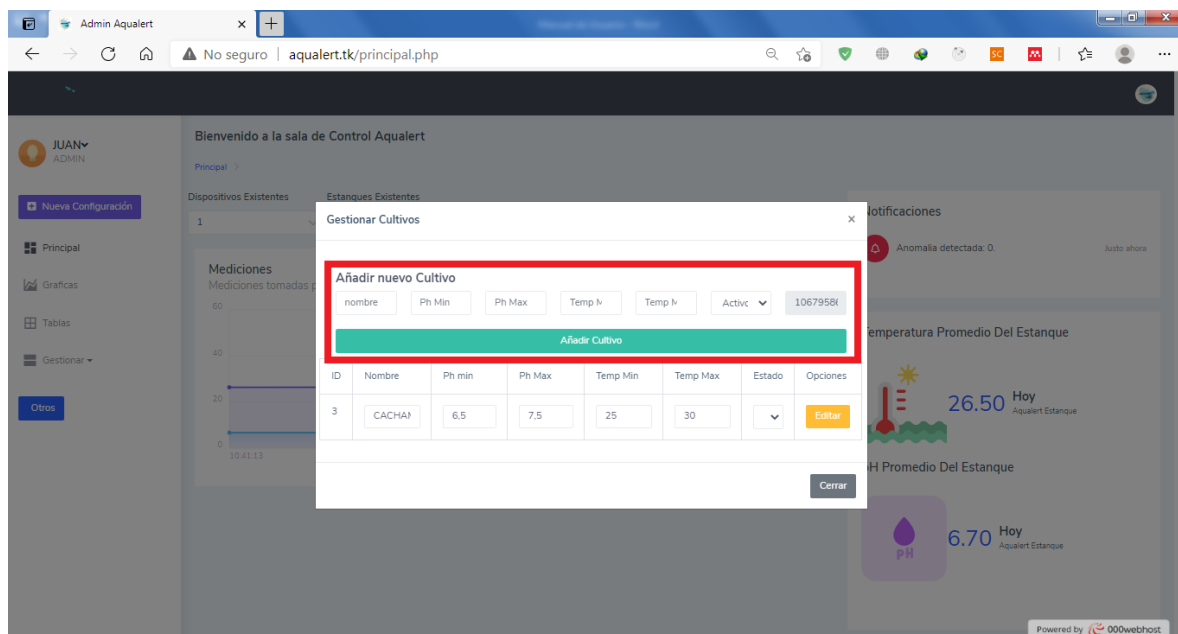
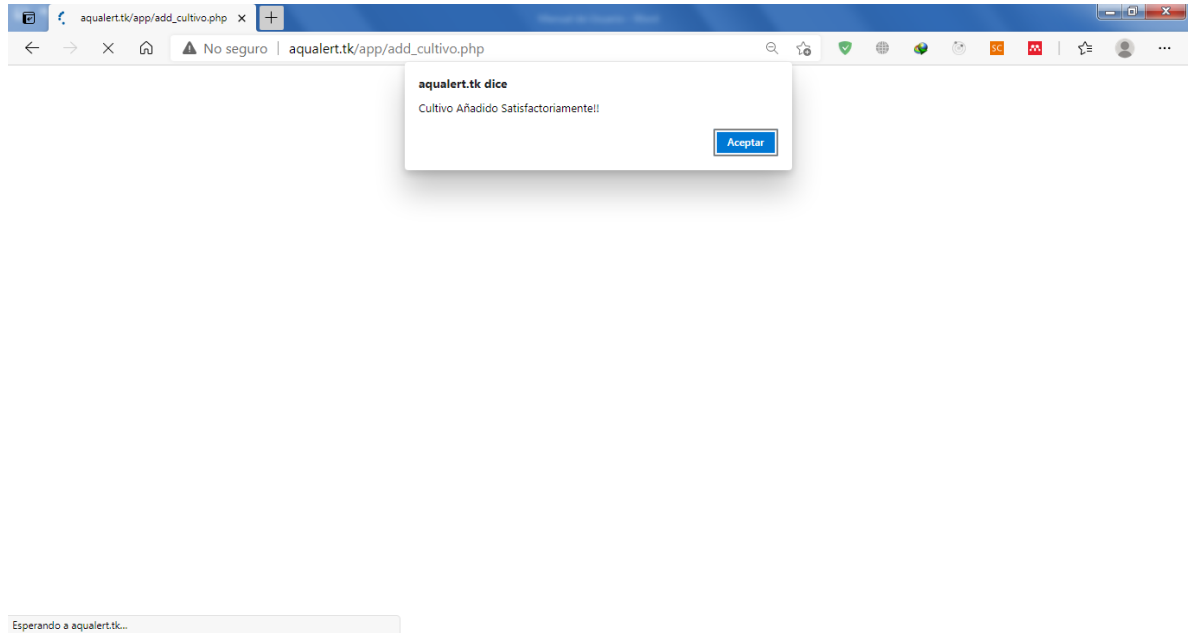


Ilustración 94 Añadir cultivo Fuente: Propia

Una vez completamos campos y damos clic en Añadir se nos notificara que el registro fue exitoso



*Ilustración 95 Notificación cultivo registro Fuente: Propia*

Para editar un cultivo ya registrado procedemos a ubicar su fila y modificar la información que se encuentra en la tabla, una vez que cambiemos algún valor de los registrados daremos clic al botón editar al final de la fila. de esta manera confirmamos el cambio y se nos notificara que el cambio fue exitoso.

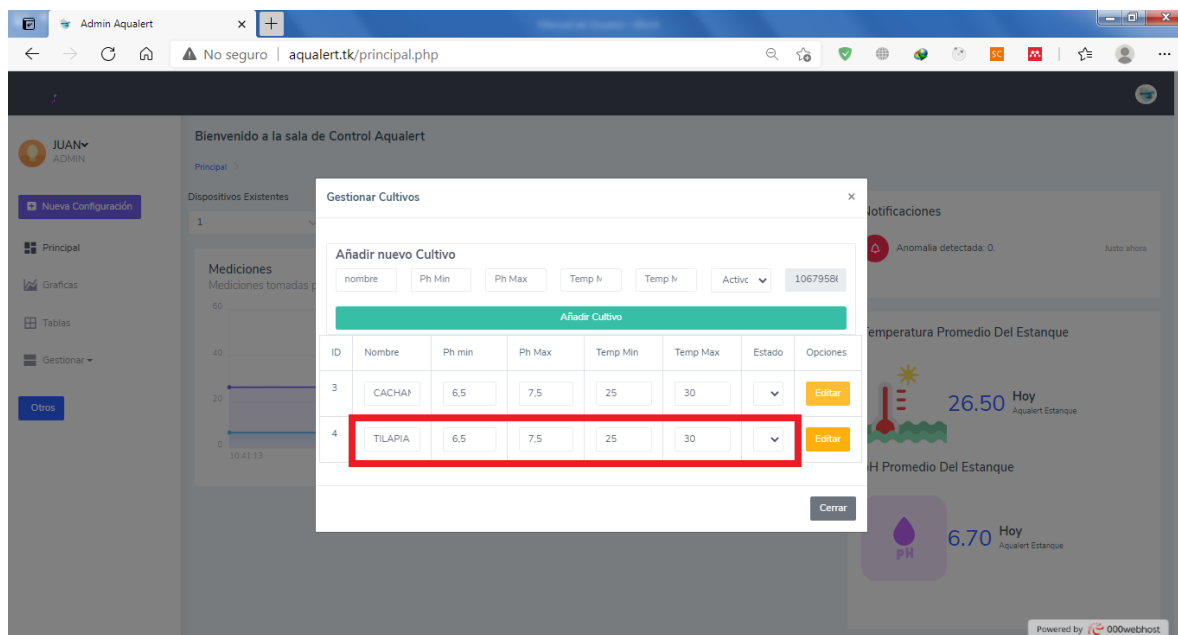


Ilustración 96 Campos editables cultivos Fuente: Propia

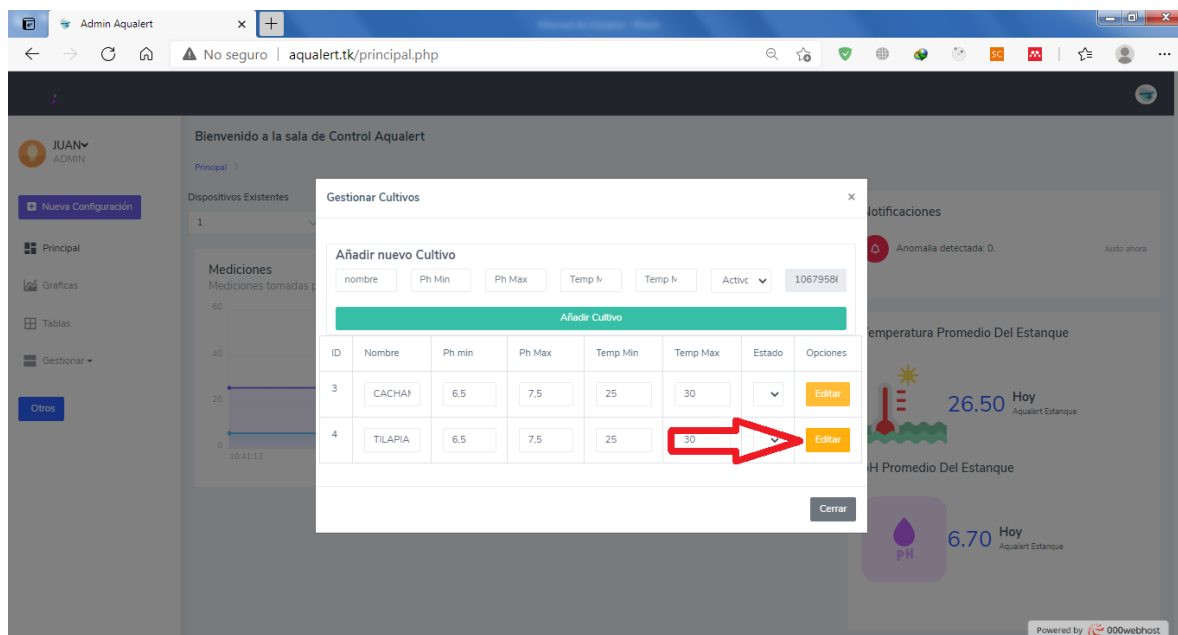
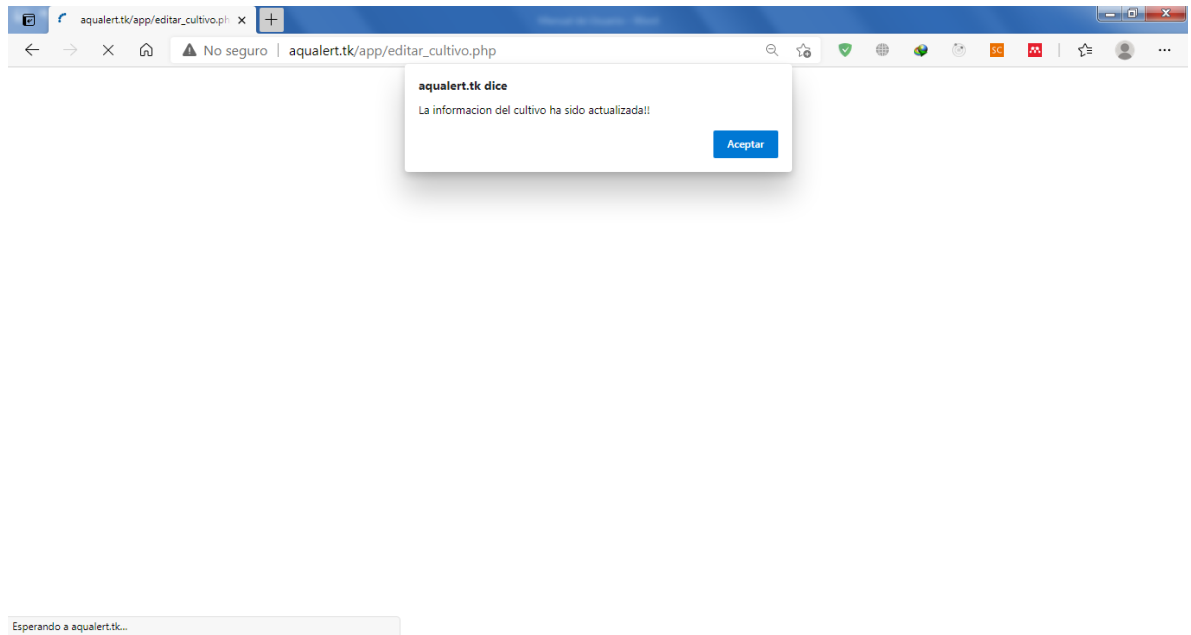


Ilustración 97 Botón editar culivo Fuente: Propia

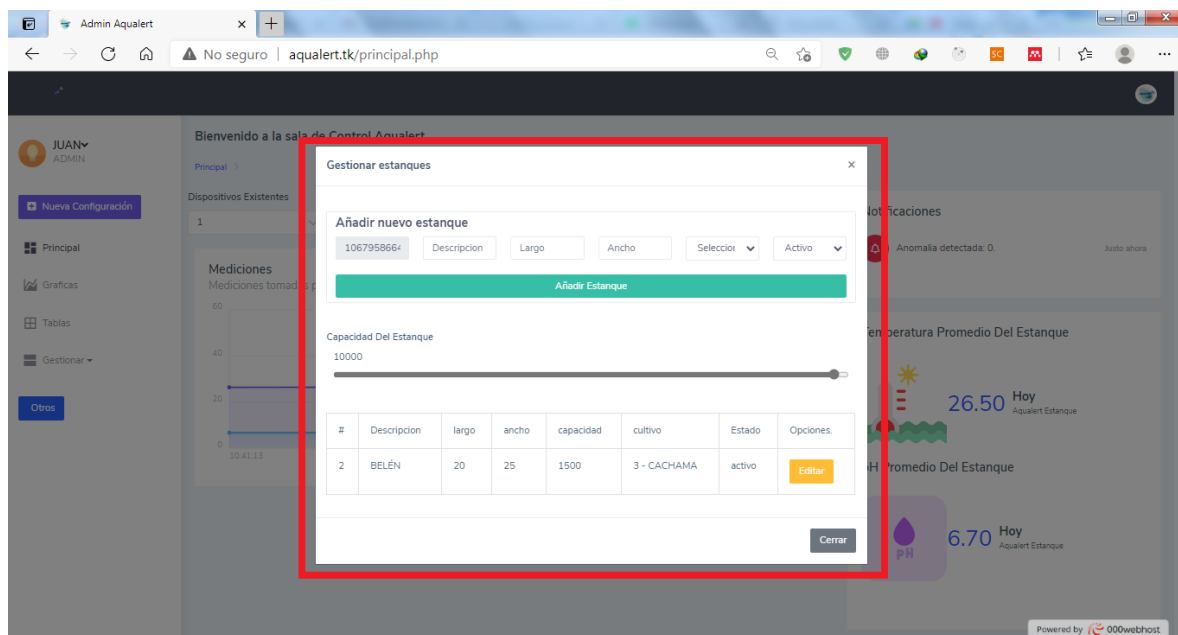




*Ilustración 98 Notificación cultivo actualización Fuente: Propia*

## **Gestionar Estanque**

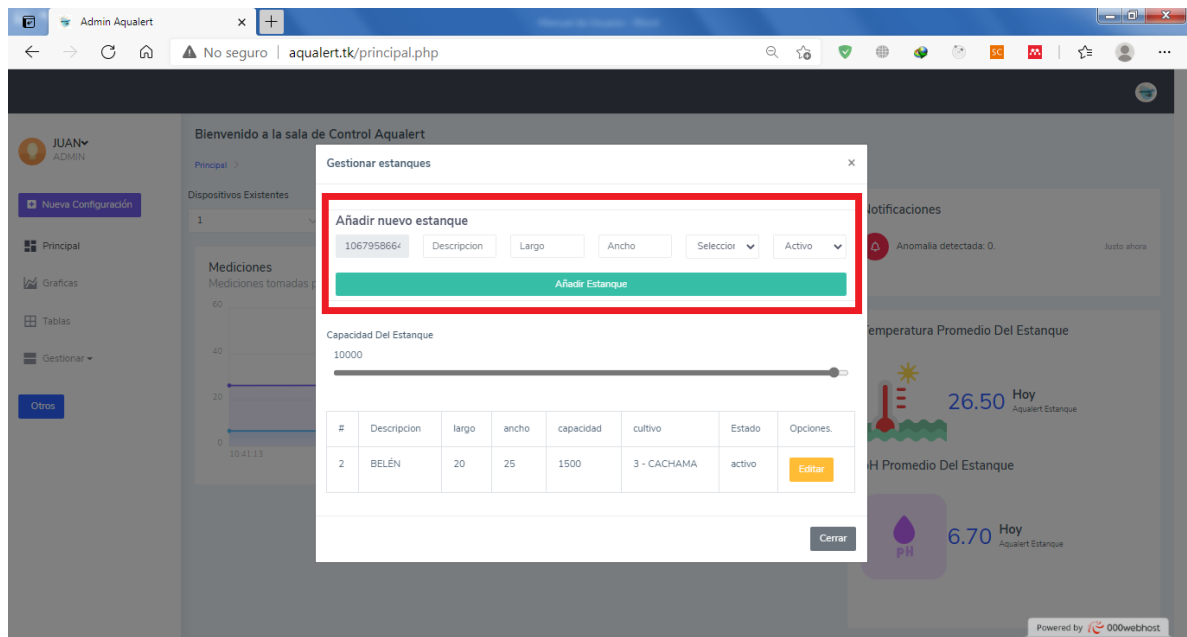
Al clicar estanque en el apartado gestionar nos mostrara una ventana que contiene un formulario para agregar un nuevo estanque un botón para realizar la acción anterior, un scroll que podemos mover para consultar los estanques por su capacidad, posteriormente una tabla con los estanques registrados, sus características y un botón editar para modificar la información registrada



*Ilustración 99 Gestionar estanque Fuente: Propia*

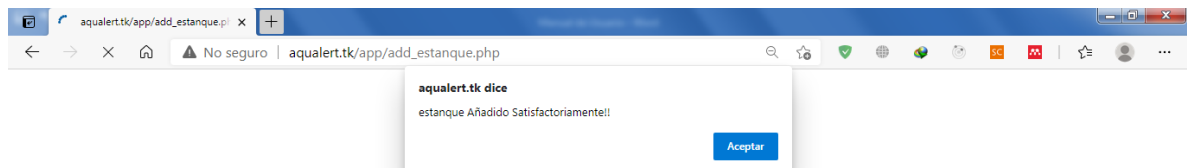
Para añadir un nuevo estanque completamos el formulario que se muestra y se da clic en el botón Añadir cultivo

Nota: Solo podemos vincular un cultivo a un estanque, una vez esté vinculado no se mostrará en futuros registros.



*Ilustración 100 Añadir estanque Fuente: Propia*

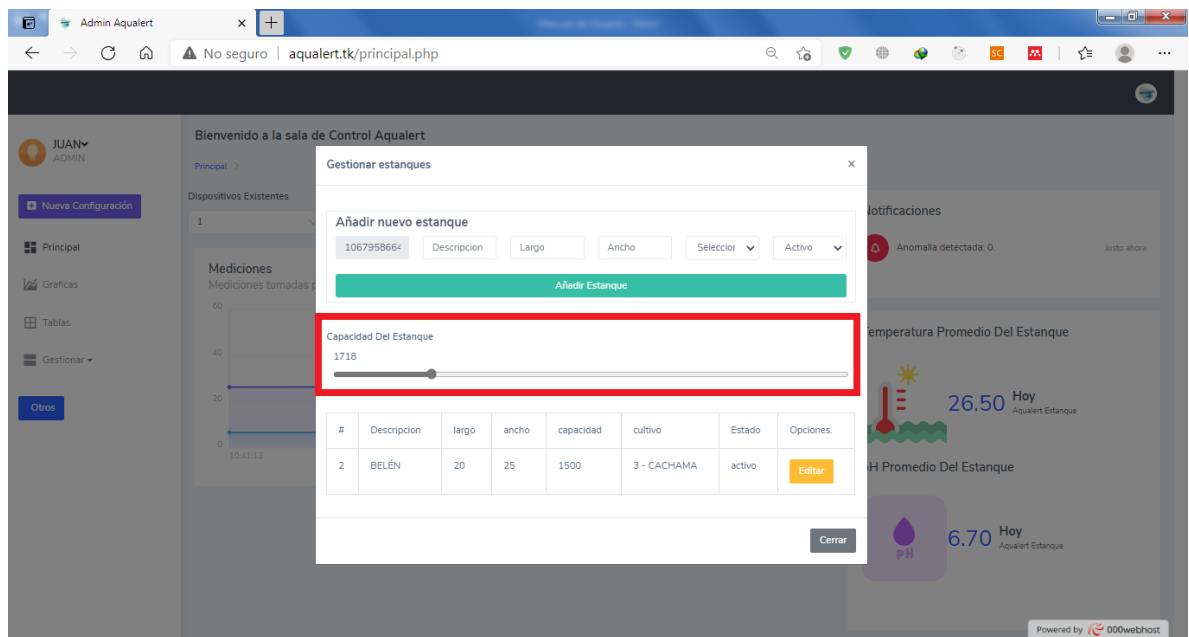
Una vez completamos campos y damos clic en Añadir se nos notificara que el registro fue exitoso



*Ilustración 101 Notificación estanque registrar Fuente: Propia*

Para consultar los estanques procedemos a mover el scroll (aumenta de izquierda a derecha) si existe alguno que cumpla con el criterio de búsqueda (capacidad) se mostrara en la tabla

Para el ejemplo tenemos dos estanques uno con capacidad de 2000 y el otro con 1500, procedemos a mover el scroll a una cifra entre 1500 y 2000 para que solo liste uno



*Ilustración 102 Consultar estanque Fuente: Propia*

Para editar un estanque ya registrado procedemos a ubicar su fila y clicar sobre el botón editar, esta acción nos llevara a una nueva ventana donde se nos mostraran los campos que podemos editar

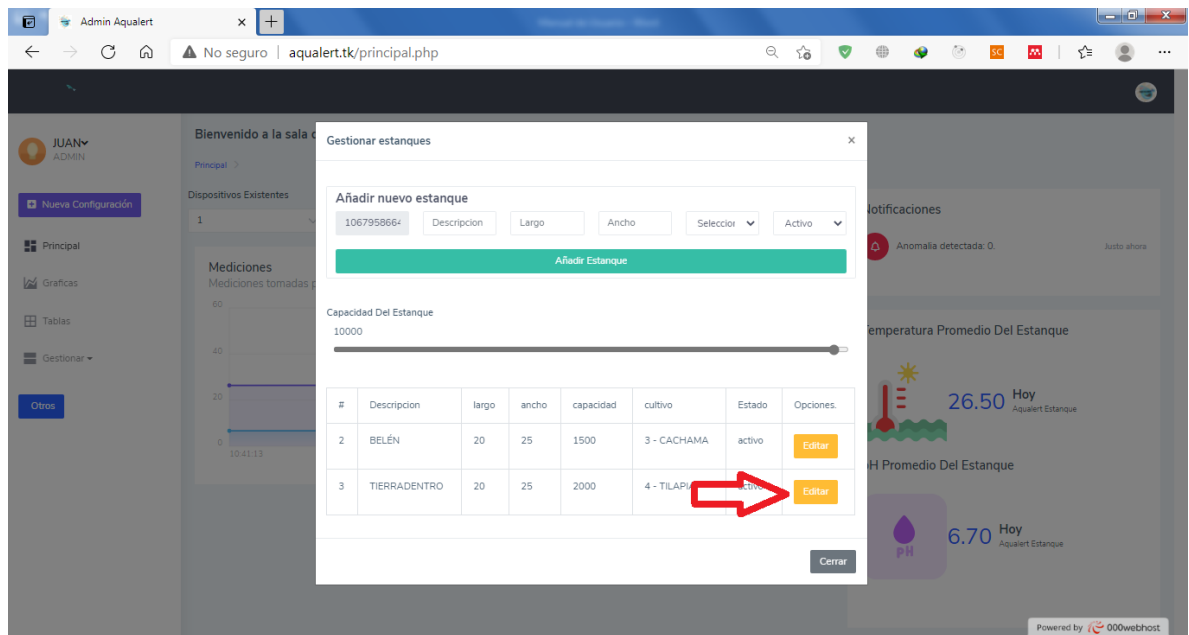


Ilustración 103 Botón editar estanque Fuente: Propia

Descripcion  
TIERRADENTRO

Largo  
20

ancho  
25

capacidad  
2000

cod\_cultivo  
4 - TILAPIA

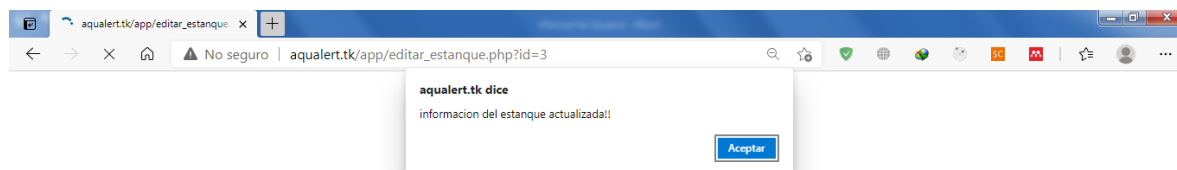
Estado [ 1: Activo 0: Inactivo ]  
1

[Enviar](#) [Volver Ventana Principal](#)

Ilustración 104 Formulario estanque Fuente: Propia

una vez que cambiemos algún valor de los registrados daremos clic al botón enviar para confirmar los cambios de esta manera se nos notificara que el cambio fue exitoso.

En caso de querer cancelar los cambios le damos al botón Volver Ventana Principal

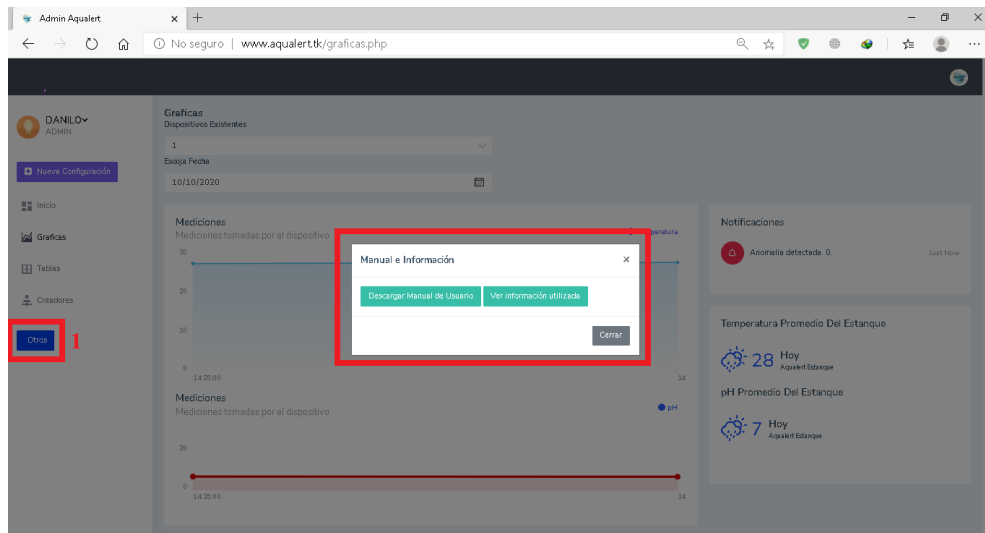


Esperando a aqualert.tk...

*Ilustración 105 Notificación estanque actualización Fuente: Propia*

## OTROS

Al seleccionar el botón desplegable otros se mostrarán las opciones información relevante y manual de uso



*Ilustración 106 Vista Otros Fuente: Propia*

### Información relevante

Al seleccionar la opción información relevante desde el apartado de otros (6.3) se mostrará al usuario información relacionada a la crianza de peces en estanques, esta incluye desde cómo hacer tomas de muestras de agua, información sobre pH y temperatura

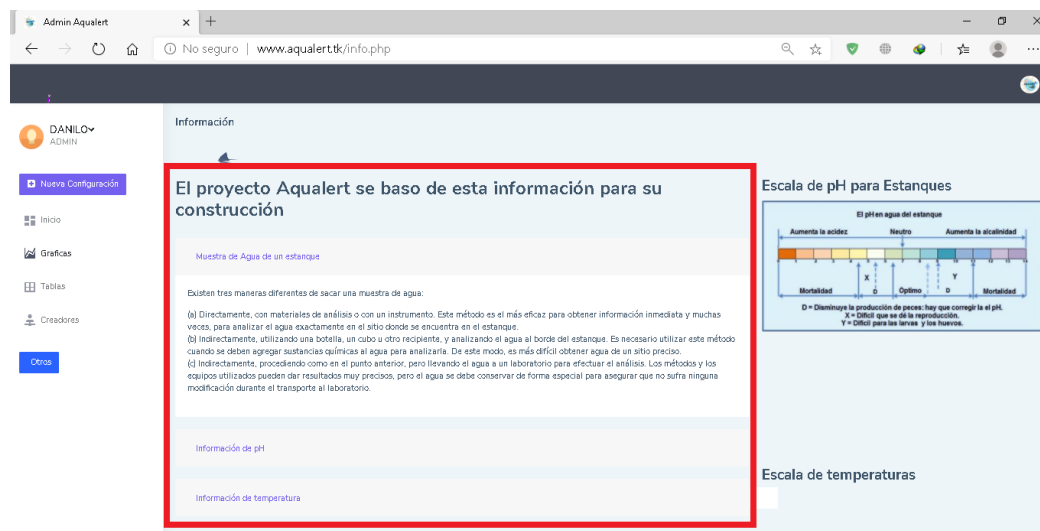


Ilustración 107 Otros - Información. Fuente: Propia

## Manual de uso

Esta opción se encuentra en el apartado de otros (6.3) y permite al usuario descargar el manual de uso después de presionar el botón Descargar

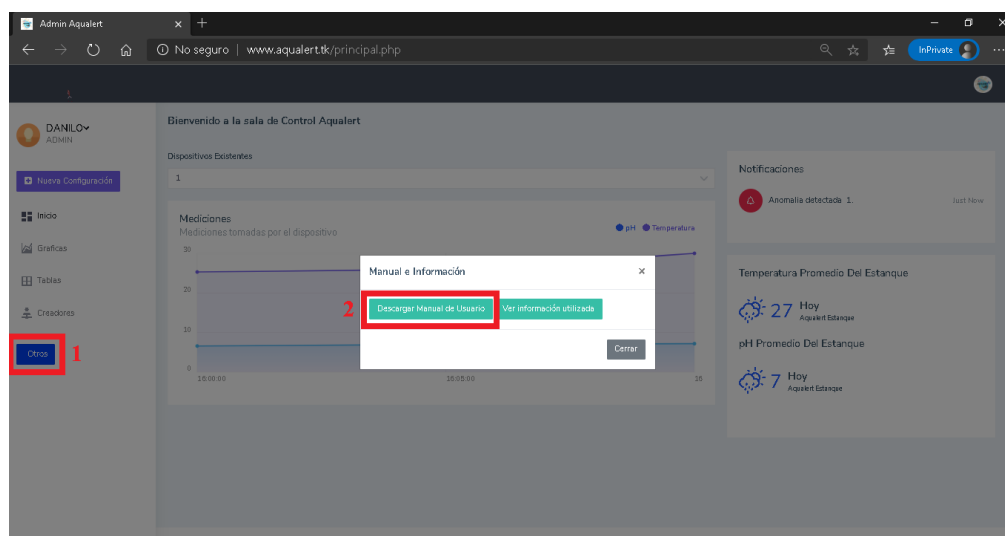


Ilustración 108 Otros – Manual de usuario. Fuente: Propia

Después de pulsar el botón se les descargara el archivo .pdf



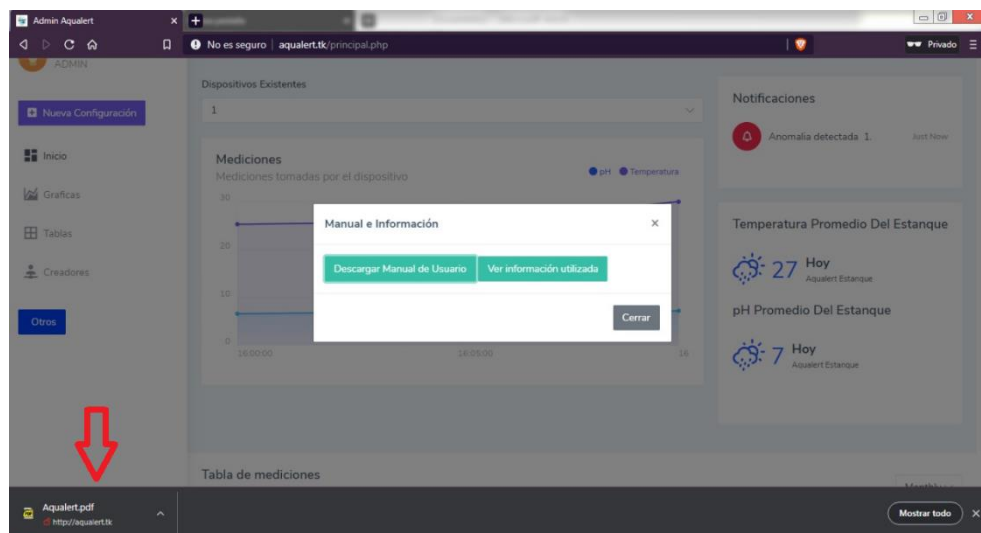


Ilustración 109 Otros - Descarga Manual. Fuente: Propia

## CERRAR SESIÓN

Al pulsar este botón finalizaremos nuestra sesión y seremos redireccionados a la ventana de Login, este botón está disponible desde cualquier apartado del sitio desde el perfil, primero daremos clic sobre la flecha ubicada al lado del nombre y luego cerrar sesión.

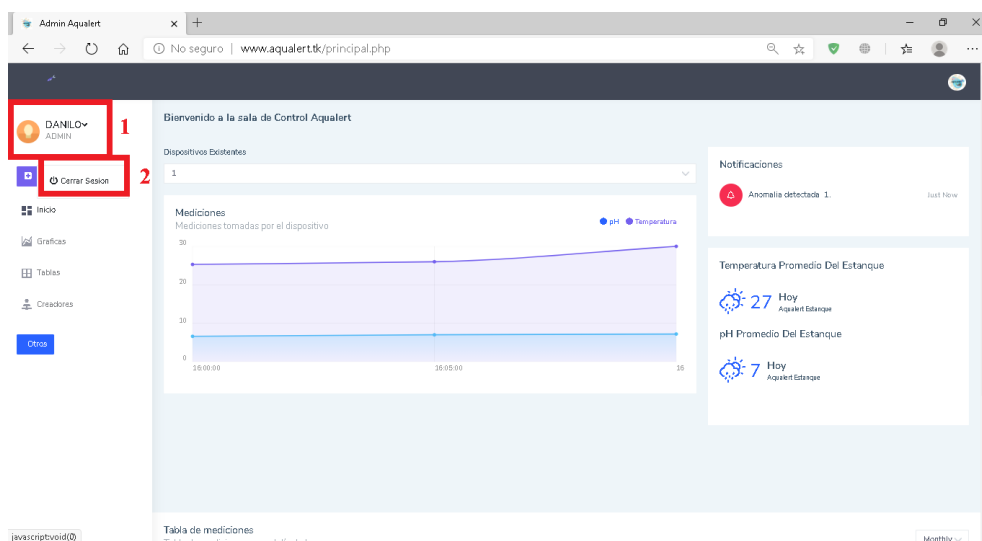
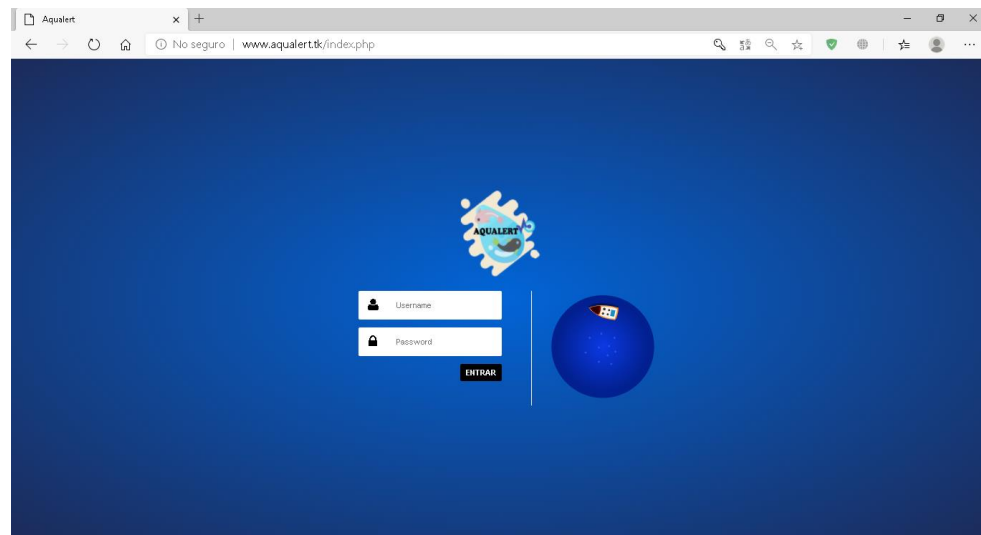


Ilustración 110 Cerrar sesión. Fuente: Propia

Al darle clic nos llevara al Login



*Ilustración 111 Ventana Loguin. Fuente: Propia*

## 7 ANEXO.

### GLOSARIO

- **ANOMALÍA:** valores que sean iguales o menores a 6 en pH y 24 en temperatura o valores que sean iguales o superen los 9 en pH y los 29 en temperatura
- **pH:** Es un parámetro muy importante a ser considerado en la acuicultura ya que indica la medida de acidez o alcalinidad de una disolución acuosa, el cual causa muchos fenómenos químicos y biológicos, especialmente sobre el metabolismo y procesos fisiológicos de peces, camarones y todos los organismos acuáticos.
- **TEMPERATURA:** es una magnitud referida a la noción de calor medible mediante un termómetro.

## GUÍA RÁPIDA DE BOTONES

- **INICIAR:** Botón para acceder a la autenticación o Login.
- **Principal:** botón para acceder a la vista principal
- **TABLA:** Muestra los datos registrado en formato de tablas
- **GRAFICA:** Muestra los datos registrado en formato de graficas
- **GESTIONAR:** Muestra un desplegable con dos opciones: cultivos y estanques
- **ESTANQUE:** Muestra toda la información relacionada con los estanques registrados
- **CULTIVO:** Muestra toda la información relacionada con los cultivos registrados
- **INFORMACIÓN RELEVANTE:** Ofrece información relacionada con el cultivo de peces
- **MANUAL DE USO:** Permite descargar una copia del manual en formato PDF
- **NUEVA CONFIGURACIÓN:** Apartado para cambiar el intervalo de tiempo entre muestras y número de teléfono al que se notifica
- **CERRAR SESIÓN:** Finaliza la sesión creada, no podrá acceder a los datos hasta un nuevo Logueo



AQUALERT

Manual De PROGRAMADOR

Versión: 01

Fecha: 07/05/2021

## CONTENIDO

	Pág.
1 INTRODUCCIÓN. ....	164
2 CONTENIDO. ....	164
3 ARDUINO .....	165
3.1 ABRIR ARCHIVO.....	166
3.2 CAMBIAR NÚMERO DE TELÉFONO E INTERVALO PRE- DETERMINADO.....	168
3.3 CAMBIAR VALORES DE ALERTA.....	169
3.4 CAMBIAR MENSAJE DE NOTIFICACIÓN (SMS).....	170
4 APLICATIVO WEB.....	171
4.1 MODIFICAR INFORMACIÓN RELEVANTE.....	171

## LISTADO DE ILUSTRACIONES

	Pág.
<b>Ilustración 1 Vista página Arduino .....</b>	<b>165</b>
<b>Ilustración 2 Vista programa .....</b>	<b>166</b>
<b>Ilustración 3 Abrir archivo .ino .....</b>	<b>167</b>
<b>Ilustración 4 Código AQUALERT .....</b>	<b>167</b>
<b>Ilustración 5 Cambios teléfono e intervalo .....</b>	<b>168</b>
<b>Ilustración 6 Cambiar limites óptimos .....</b>	<b>169</b>
<b>Ilustración 7 Cambiar mensaje de notificación.....</b>	<b>170</b>
<b>Ilustración 8 Archivo info.php Fuente: propia .....</b>	<b>171</b>
<b>Ilustración 9 Archivo info.php Fuente: propia .....</b>	<b>172</b>

## **INTRODUCCIÓN.**

El presente documento se realizó con el fin de orientar a los programadores que necesiten realizar alguna modificación en la codificación del sistema Aqualert.

NOTA: Se recomienda solo realizar modificaciones en la codificación presentada en este documento, cualquier cambio fuera de lo que se presentará puede afectar el correcto funcionamiento del sistema

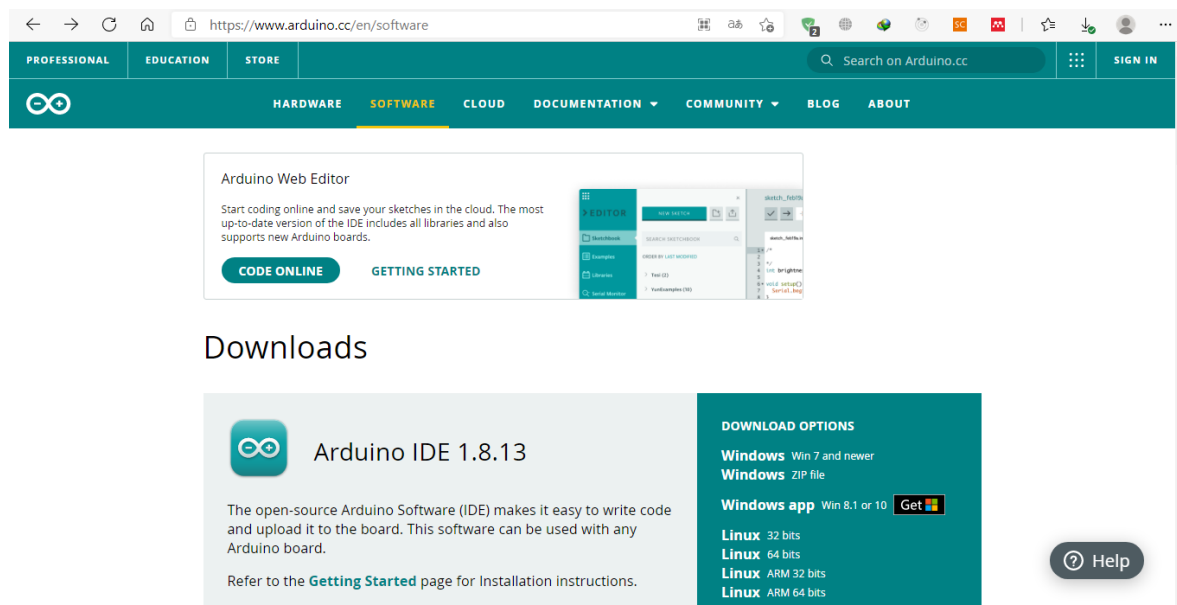
## **1 CONTENIDO.**

A continuación, se abordará los cambios posibles en la codificación a la tarjeta ARDUINO y a el aplicativo web



## 2 ARDUINO

Para realizar cualquier modificación a la codificación del dispositivo se necesita tener descargado e instalado el editor de código ARDUINO el cual posee el mismo nombre y se puede descargar de la página <https://www.arduino.cc/en/software>

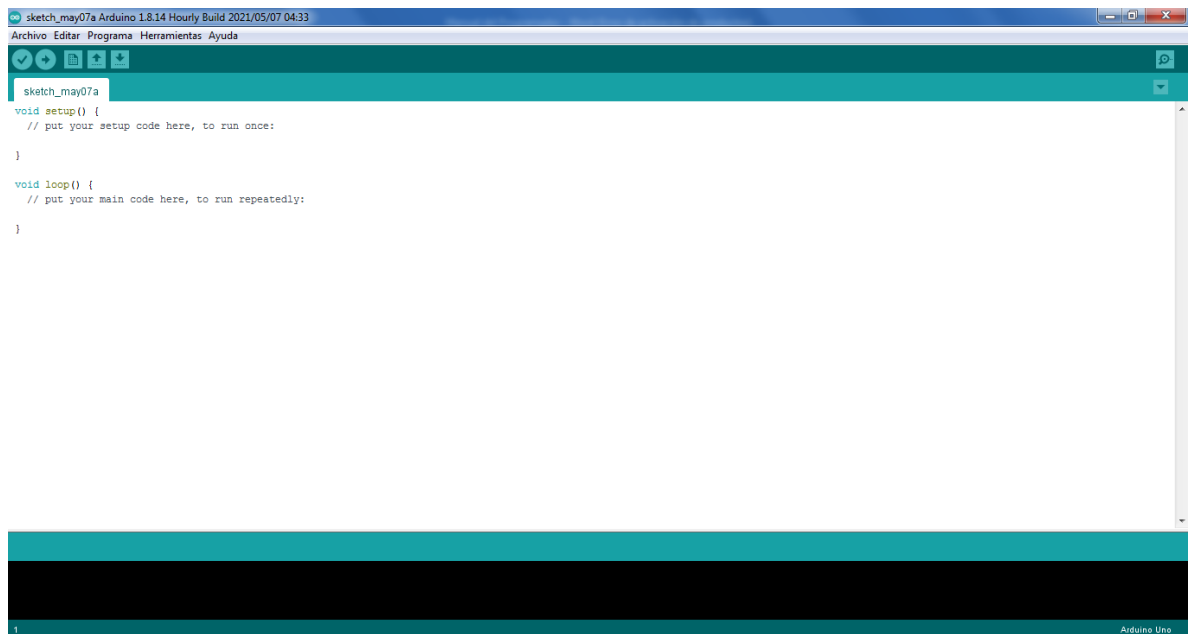


*Ilustración 112 Vista página Arduino*

## 2.1 ABRIR ARCHIVO

Se debe contar con el archivo .ino suministrado por los desarrolladores de AQUALERT.

En dicho archivo es que se deberá realizar las modificaciones compilar los cambios y subirlos a la tarjeta



*Ilustración 113 Vista programa*

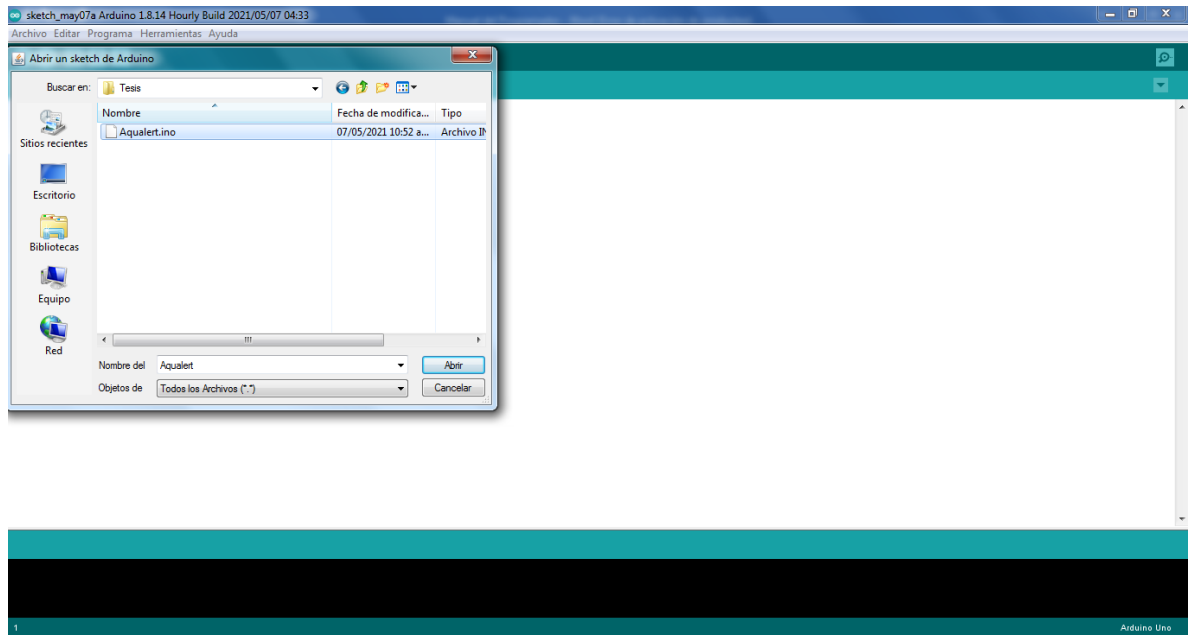


Ilustración 114 Abrir archivo .ino

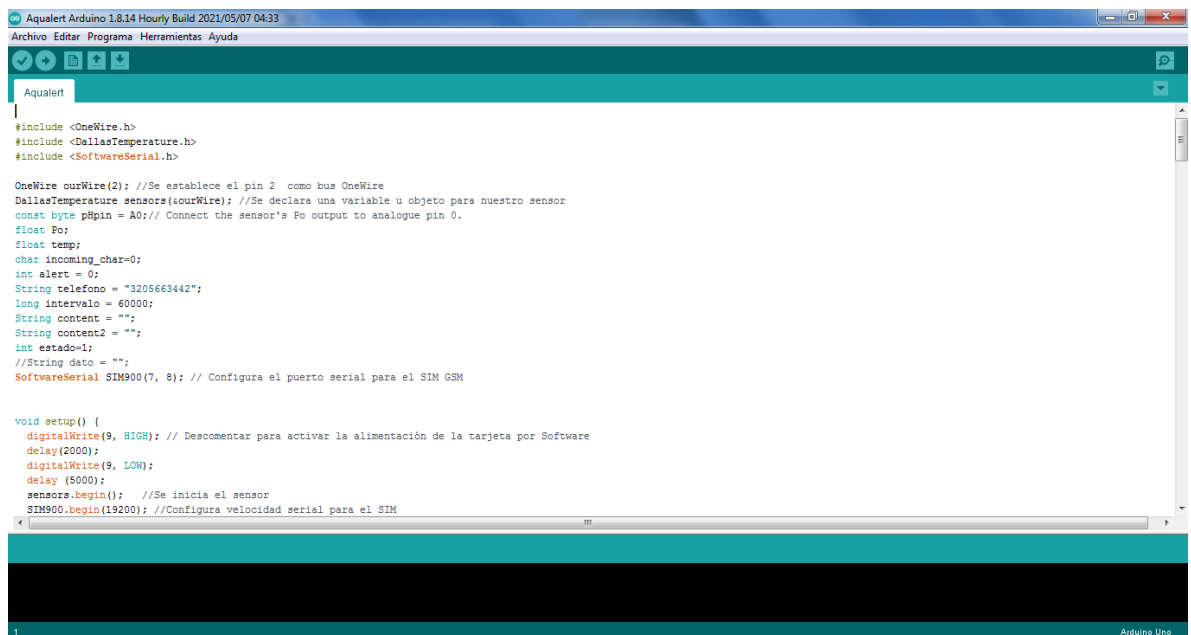


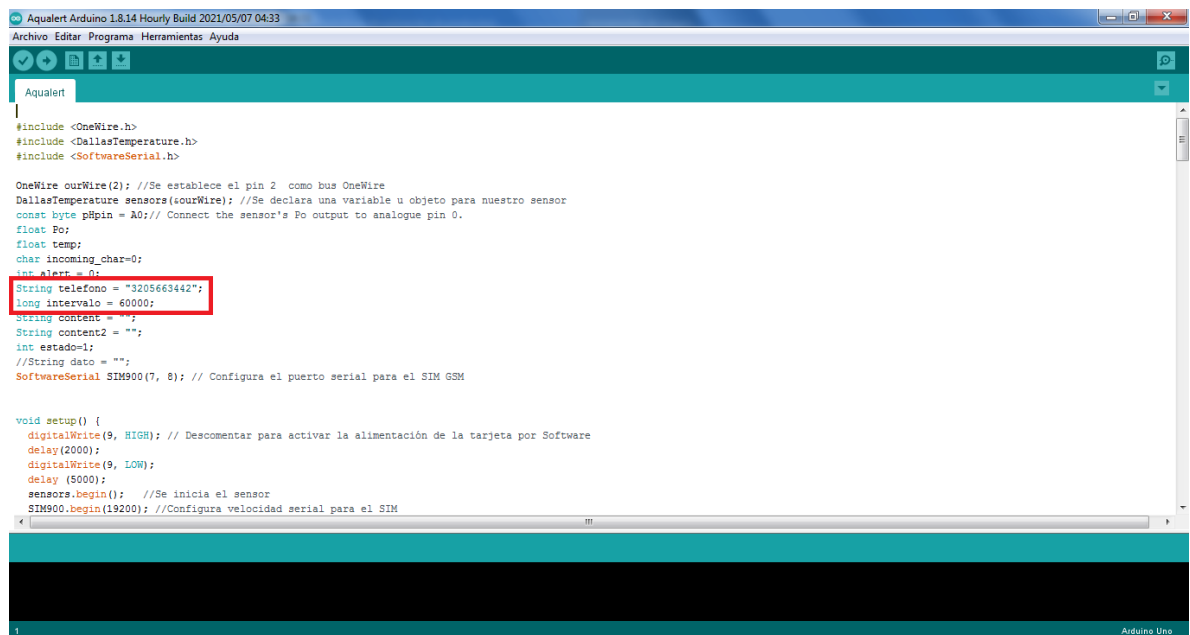
Ilustración 115 Código AQUALERT

Una vez cargada la información se procederá a indicar las líneas de código que podrá modificar alguien ajeno al os desarrolladores del sistema sin causar daños en el funcionamiento

## 2.2 CAMBIAR NÚMERO DE TELÉFONO E INTERVALO PRE-DETERMINADO

Modificando las líneas que se resaltan en la imagen se podrá cambiar los valores predeterminados de número de teléfono y el intervalo entre tomas de muestras

Nota: el valor del intervalo esta dado en milisegundos



```
Aqualert Arduino 1.8.14 Hourly Build 2021/05/07 04:33
Archivo Editar Programa Herramientas Ayuda

Aqualert

#include <OneWire.h>
#include <DallasTemperature.h>
#include <SoftwareSerial.h>

OneWire ourWire(2); //Se establece el pin 2 como bus OneWire
DallasTemperature sensors(&ourWire); //Se declara una variable u objeto para nuestro sensor
const byte pHpin = A0; // Connect the sensor's Po output to analogue pin 0.
float Po;
float temp;
char incoming_char=0;
int alert = 0;
String telefono = "3205663442";
long intervalo = 60000;
String content = "";
String content2 = "";
int estado=1;
//String dato = "";
SoftwareSerial SIM900(7, 8); // Configura el puerto serial para el SIM GSM

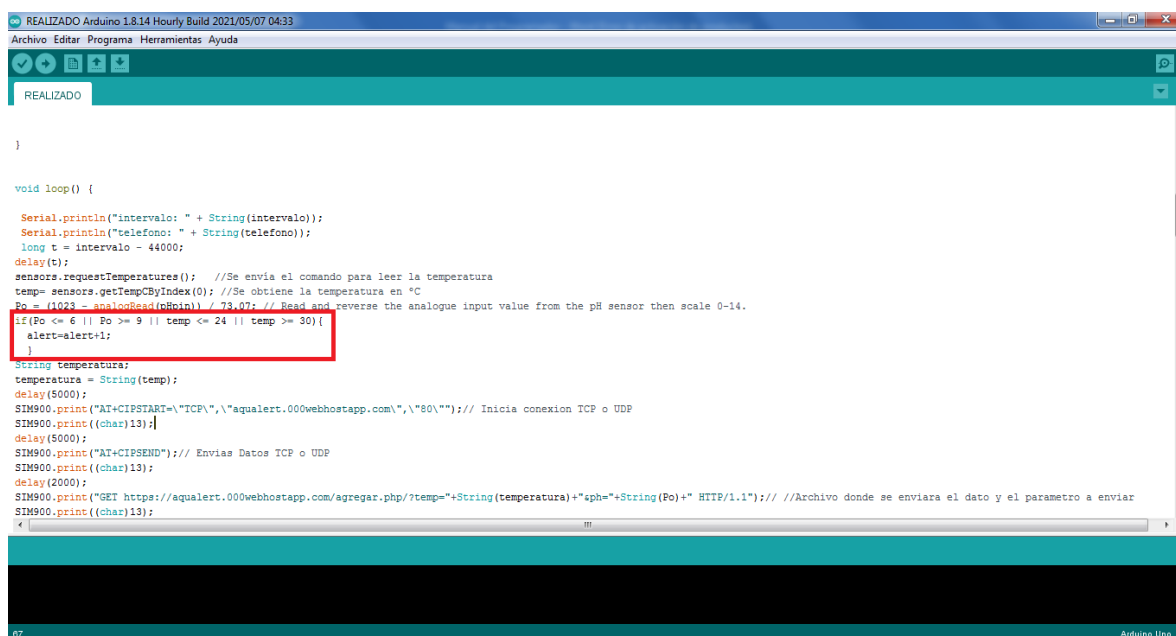
void setup() {
  digitalWrite(9, HIGH); // Descomentar para activar la alimentación de la tarjeta por Software
  delay(2000);
  digitalWrite(9, LOW);
  delay(5000);
  sensors.begin(); //Se inicia el sensor
  SIM900.begin(19200); //Configura velocidad serial para el SIM
}
```

*Ilustración 116 Cambios teléfono e intervalo*

## 2.3 CAMBIAR VALORES DE ALERTA

Modificando las líneas que se resaltan en la imagen se podrá cambiar los valores en los cuales el dispositivo considera un dato no apto para el cultivo

Nota: los valores deben estar en un rango de acuerdo a la especie de pez que se esté cultivando



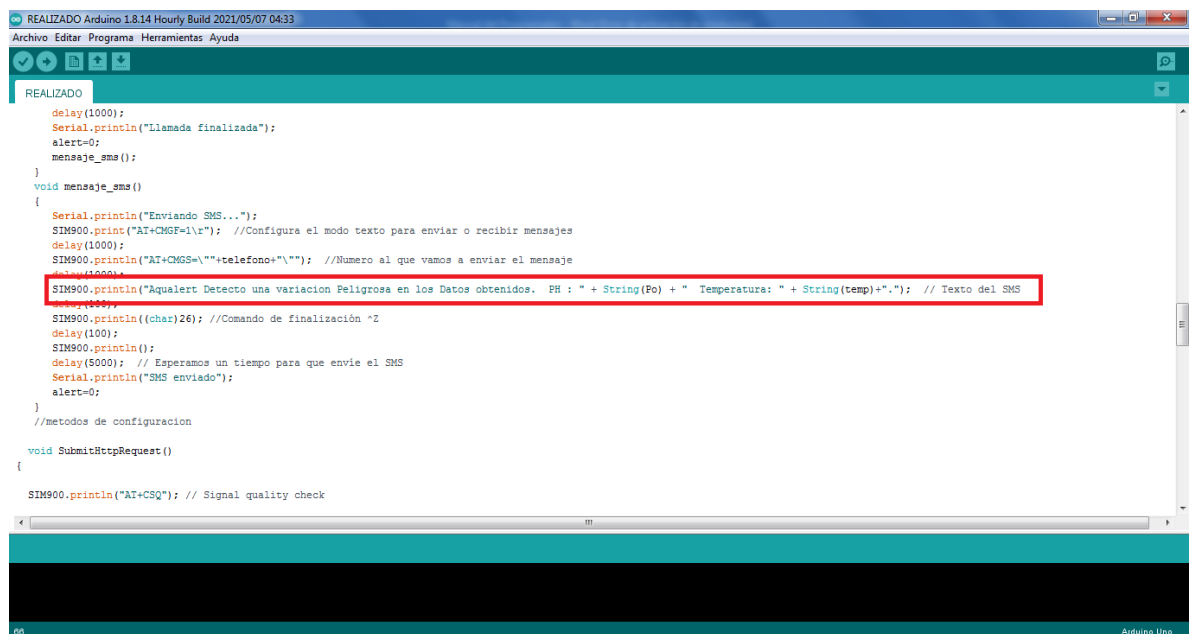
```
1  
  
void loop() {  
  
  Serial.println("intervalo: " + String(intervalo));  
  Serial.println("telefono: " + String(telefono));  
  long t = intervalo - 44000;  
  delay(t);  
  sensors.requestTemperatures(); //Se envia el comando para leer la temperatura  
  temp= sensors.getTempCByIndex(0); //Se obtiene la temperatura en °C  
  Po = (1023 - analogRead(r0in1)) / 73.07; // Read and reverse the analogue input value from the pH sensor then scale 0-14.  
  if (Po <= 6 || Po >= 9 || temp <= 24 || temp >= 30) {  
    alert=alert+1;  
  }  
  String temperatura;  
  temperatura = String(temp);  
  delay(5000);  
  SIM900.print("AT+CIPSTART=\"TCP\", \"aqualert.000webhostapp.com\", \"80\"); // Inicia conexion TCP o UDP  
  SIM900.print((char)13);  
  delay(5000);  
  SIM900.print("AT+CIPSEND"); // Envia Datos TCP o UDP  
  SIM900.print((char)13);  
  delay(2000);  
  SIM900.print("GET https://aqualert.000webhostapp.com/agregar.php?temp="+String(temperatura)+"&ph="+String(Po)+" HTTP/1.1"); // Archivo donde se enviara el dato y el parametro a enviar  
  SIM900.print((char)13);  
}
```

*Ilustración 117 Cambiar limites óptimos*

## 2.4 CAMBIAR MENSAJE DE NOTIFICACIÓN (SMS)

La persona que desee realizar una modificación del mensaje de notificación podrá cambiar la cadena de texto mostrada en la imagen

Nota: si desea que indique el pH y temperatura capturado no deberá cambiar las partes donde se concatena con el texto.



```
REALIZADO Arduino 1.8.14 Hourly Build 2021/05/07 04:33
Archivo Editor Programa Herramientas Ayuda

REALIZADO

    delay(1000);
    Serial.println("Llamada finalizada");
    alert=0;
    mensaje_sms();
}
void mensaje_sms()
{
    Serial.println("Enviando SMS...");
    SIM900.print("AT+CMGF=1\r"); //Configura el modo texto para enviar o recibir mensajes
    delay(1000);
    SIM900.println("AT+CMGS=\""+telefono+""); //Numero al que vamos a enviar el mensaje
    delay(1000);
    SIM900.println("Aqualert Detecto una variacion Peligrosa en los Datos obtenidos. PH : " + String(pH) + " Temperatura: " + String(temp)+".'"); // Texto del SMS
    delay(1000);
    SIM900.println((char)26); //Comando de finalización ^Z
    delay(100);
    SIM900.println();
    delay(5000); // Esperamos un tiempo para que envíe el SMS
    Serial.println("SMS enviado");
    alert=0;
}
//metodos de configuracion
void SubmitHttpRequest()
{
    SIM900.println("AT+CSQ"); // Signal quality check
```

*Ilustración 118 Cambiar mensaje de notificación*

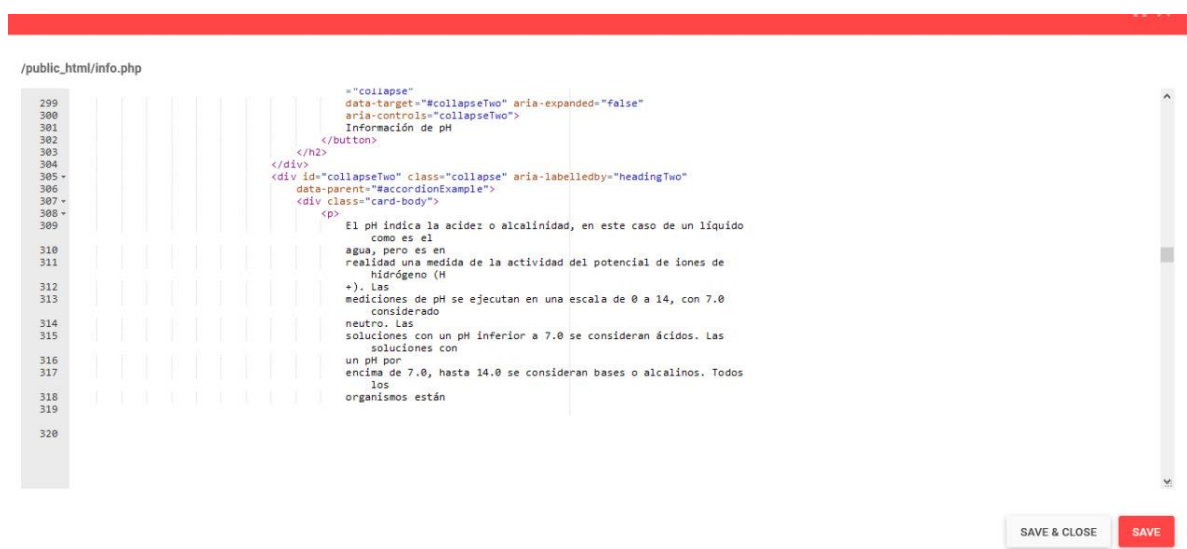
Para cargar cualquier cambio al dispositivo se deberá compilar nuevamente el código y subirlo a la tarjeta mediante el cable USB

### 3 APLICATIVO WEB

Para realizar cualquier modificación a la codificación del aplicativo web se debe contar con cualquier editor de código.

#### 3.1 MODIFICAR INFORMACIÓN RELEVANTE

Se debe acceder al archivo info.php y ubicar la línea 300 en este apartado podrá reemplazar la información que se muestra y añadir más información de ser necesario



```
/public_html/info.php
299
300         <div id="#collapseTwo" class="collapse" aria-expanded="false"
301             aria-controls="#collapseTwo">
302             Información de pH
303         </div>
304     </div>
305     <div id="#collapseTwo" class="collapse" aria-labelledby="headingTwo"
306         data-parent="#accordionExample">
307         <div class="card-body">
308         <p>
309             El pH indica la acidez o alcalinidad, en este caso de un líquido
310             como es el
311             agua, pero es en
312             realidad una medida de la actividad del potencial de iones de
313             hidrógeno (H
314             +). Las
315             mediciones de pH se ejecutan en una escala de 0 a 14, con 7.0
316             considerado
317             neutro. Las
318             soluciones con un pH inferior a 7.0 se consideran ácidos. Las
319             soluciones con
320             un pH por
321             encima de 7.0, hasta 14.0 se consideran bases o alcalinos. Todos
322             los
323             organismos están
```

Ilustración 119 Archivo info.php Fuente: propia

Edit file

/public\_html/info.php

```
311
312
313
314
315
316
317
318
319
320
321
322
323
324
325
326
327
```

```

    realizó una medida de la actividad del potencial de iones de
    hidrógeno (H
+). Las
mediciones de pH se ejecutan en una escala de 0 a 14, con 7.0
considerado
neutro. Las
soluciones con un pH inferior a 7.0 se consideran ácidos. Las
soluciones con
un pH por
encima de 7.0, hasta 14.0 se consideran bases o alcalinos. Todos
los
organismos están
sujetos a la cantidad de acidez del agua y funcionan mejor dentro
de un
rango determinado.
</p>
<p>La escala de pH es logarítmica, por lo que cada cambio de la unidad
del pH en
realidad
representa un cambio de diez veces en la acidez. En otras palabras
, pH 6.0
es diez veces más
ácido que el pH 7.0; pH 5 es cien veces más ácido que el pH 7.0
.</p>
<p>En general, un agua con un pH < 7 se considera ácido y con un pH> 7
es
```

SAVE & CLOSE

SAVE

Ilustración 120 Archivo info.php Fuente: propia

Nota: solo se deja esta modificación en el manual debido a que cualquier otro cambio afecta de forma inmediata el funcionamiento del aplicativo





AQUALERT

## MANUAL DE INSTALACIÓN

Fecha: 20/09/2020

## CONTENIDO

	Pág.
1 INTRODUCCIÓN .....	178
2 ALCANCE Y PÚBLICO.....	178
3 REQUERIMIENTOS TÉCNICOS.....	178
3.1 HARDWARE .....	178
3.2 SOFTWARE .....	178
3.3 PREPARACIÓN .....	179
3.4 INSTALACIÓN .....	180

## LISTADO DE ILUSTRACIONES

	Pág.
Ilustración 1 Inicio 000webhost. Fuente: Propia.....	180
Ilustración 2 Clic Inicio de Sesión. Fuente: Propia.....	181
Ilustración 3 Llenar campos de Login. Fuente: Propia .....	181
Ilustración 4 Opciones de ingreso alternativo. Fuente: Propia .....	182
Ilustración 5 Pantalla para asignar nombre a proyecto. Fuente: Propia .....	183
Ilustración 6 Clic cargar proyecto. Fuente: Propia.....	183
Ilustración 7 Gestor de archivos. Fuente: Propia .....	184
Ilustración 8 Seleccionar carpeta public_html. Fuente: Propia.....	185
Ilustración 9 Contenido carpeta public_html. Fuente: Propia.....	185
Ilustración 10 Descomprimir proyecto. Fuente: Propia .....	186
Ilustración 11 Archivos de proyecto. Fuente: Propia.....	187
Ilustración 12 Carga de archivos. Fuente: Propia .....	187
Ilustración 13 Archivos para subir. Fuente: Propia.....	188
Ilustración 14Clic botón UPLOAD. Fuente: Propia .....	189
Ilustración 15 Ubicar index.php. Fuente: Propia .....	189
Ilustración 16 Vista de la página. Fuente: Propia .....	190
Ilustración 17 Ubicar pestaña. Fuente: Propia .....	190
Ilustración 18 clic a Configuración del sitio. Fuente: Propia.....	191
Ilustración 19 Clic Administrador de BD. Fuente: Propia.....	191
Ilustración 20 Crear nueva BD. Fuente: Propia .....	192

Ilustración 21 Asignar nombre a BD. Fuente: Propia .....	193
Ilustración 22 Vista de datos de BD. Fuente: Propia .....	193
Ilustración 23 Abrir PhpMyAdmin. Fuente: Propia.....	194
Ilustración 24 Cargar archivo .sql. Fuente: Propia.....	195
Ilustración 25 Ubicar archivo en PC. Fuente: Propia.....	195
Ilustración 26 Confirmar e importar. Fuente: Propia .....	196
Ilustración 27 Vista operación exitosa. Fuente: Propia.....	196
Ilustración 28 Archivo abrir_conexion.php. Fuente: Propia .....	197
Ilustración 29 Conexion establecida con la BD. Fuente: Propia.....	198

## LISTADO DE TABLAS

Pág.

Tabla 1 Archivos Necesarios .....	179
-----------------------------------	-----

## **1. INTRODUCCIÓN**

Este manual describe paso a paso como hacer la instalación del sistema AQUALERT.

## **2. ALCANCE Y PÚBLICO**

Orientado al personal que realiza la instalación de sistema. Abarca los pasos de instalación, condiciones previas y herramientas necesarias.

## **3. REQUERIMIENTOS TÉCNICOS**

### **HARDWARE**

- Computador de escritorio o portátil.
- Conexión a internet (4 MB o más)
- Mínimo 100 MB de espacio en el Hosting

### **SOFTWARE**

- Hosting Compatible con MYSQL
- 7-zip o WinRAR
- Navegador Microsoft Edge Versión 85.0 o superior

## PREPARACIÓN

La instalación del sistema AQUALERT requiere de algunos pasos previos, con el objetivo de lograr una instalación exitosa.

1. El usuario deberá tener algún plan contratado en un Hosting, para este manual se utilizará 000Webhost con un plan gratuito.
2. Tener los archivos necesarios para instalar

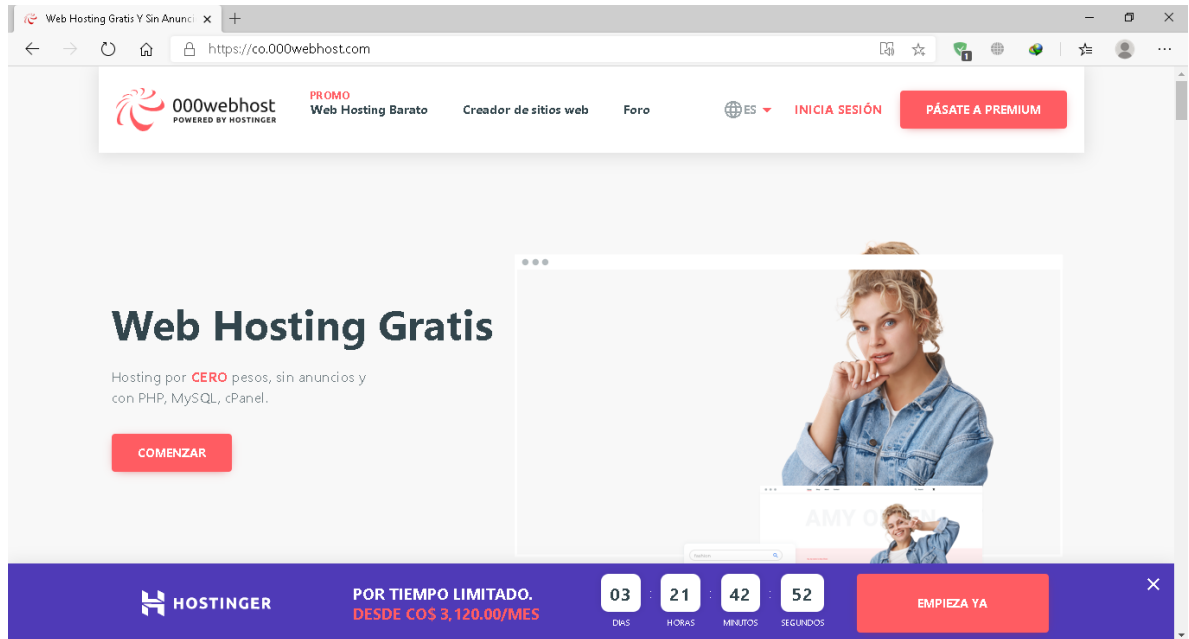
Se requiere que el usuario cuente con los siguientes archivos

Tabla 17 Archivos Necesarios

Nombre	Peso	Descripción
Web.rar	20 MB aproximadamente	Contiene todos los archivos .php que componen el aplicativo web
Proyecto.sql	10 kb aproximadamente	Es la base de datos que utiliza la página para guardar los datos, esta deberá ser enlazada al sitio posteriormente

## INSTALACIÓN

Accedemos a 000Webhost (<https://co.000webhost.com/>)



*Ilustración 121 Inicio 000webhost. Fuente: Propia*

Clic en INICIAR SESIÓN, en caso de que no se cuente con una cuenta se procede a registrarse



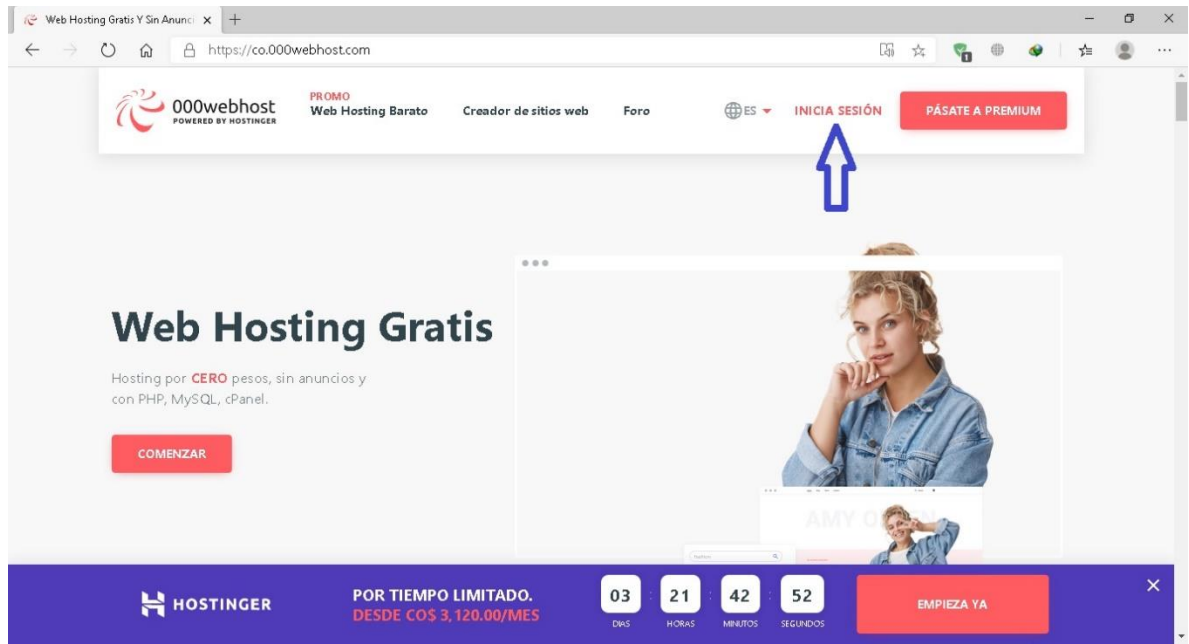


Ilustración 122 Clic Inicio de Sesión. Fuente: Propia

Ingresamos nuestras credenciales y cliqueamos en iniciar sesión

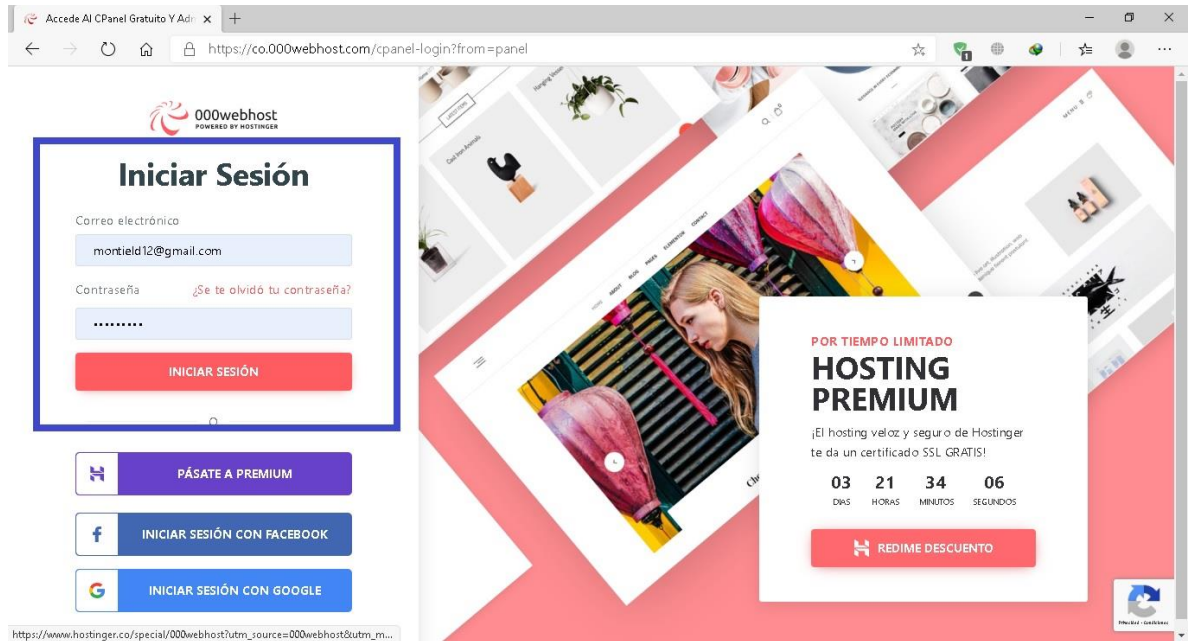
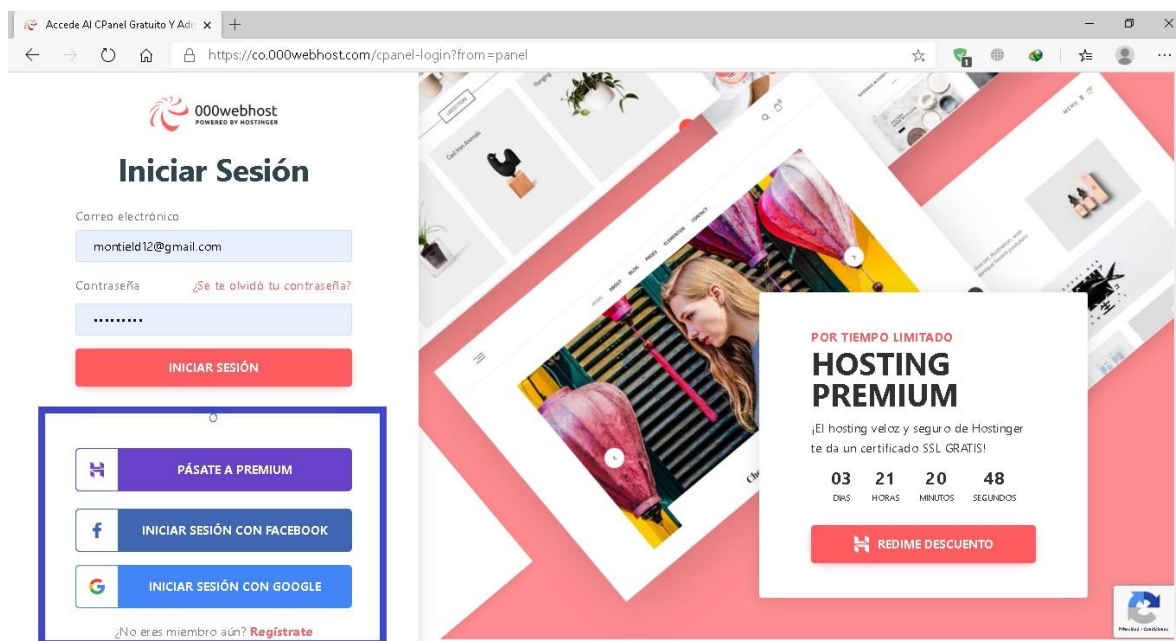


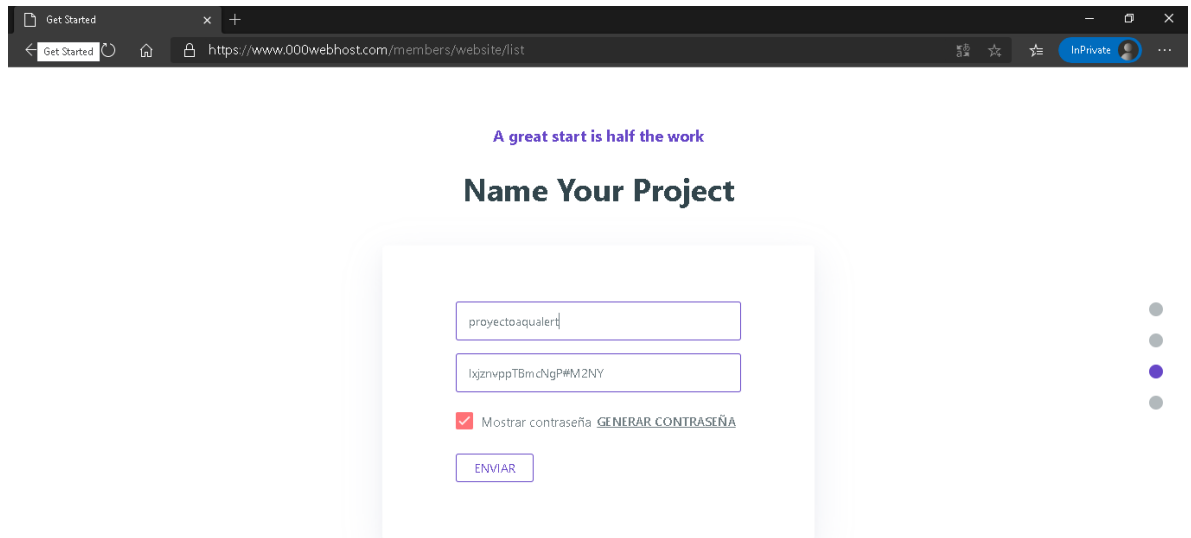
Ilustración 123 Llenar campos de Login. Fuente: Propia

En caso de no contar con una cuenta, podemos iniciar sesión con las diferentes opciones que nos ofrecen o registrarnos



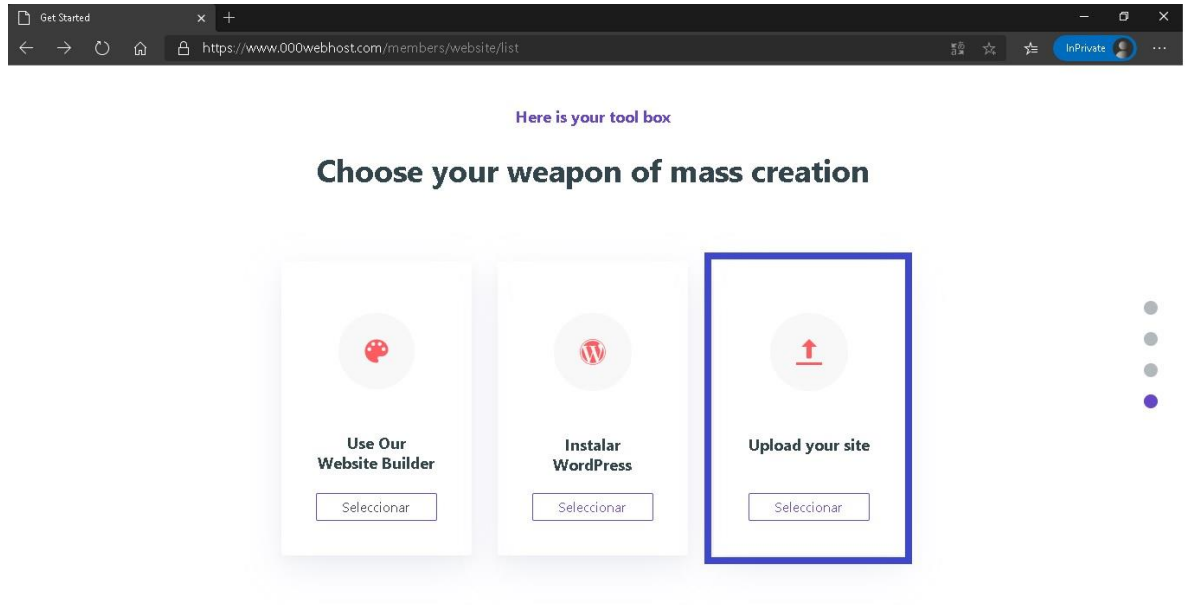
*Ilustración 124 Opciones de ingreso alternativo. Fuente: Propia*

En caso de ser nuestra primera vez accediendo al sitio deberemos completar los campos, definiendo un nombre a nuestro proyecto y una contraseña que podemos ingresar o generar con la opción que nos brinda



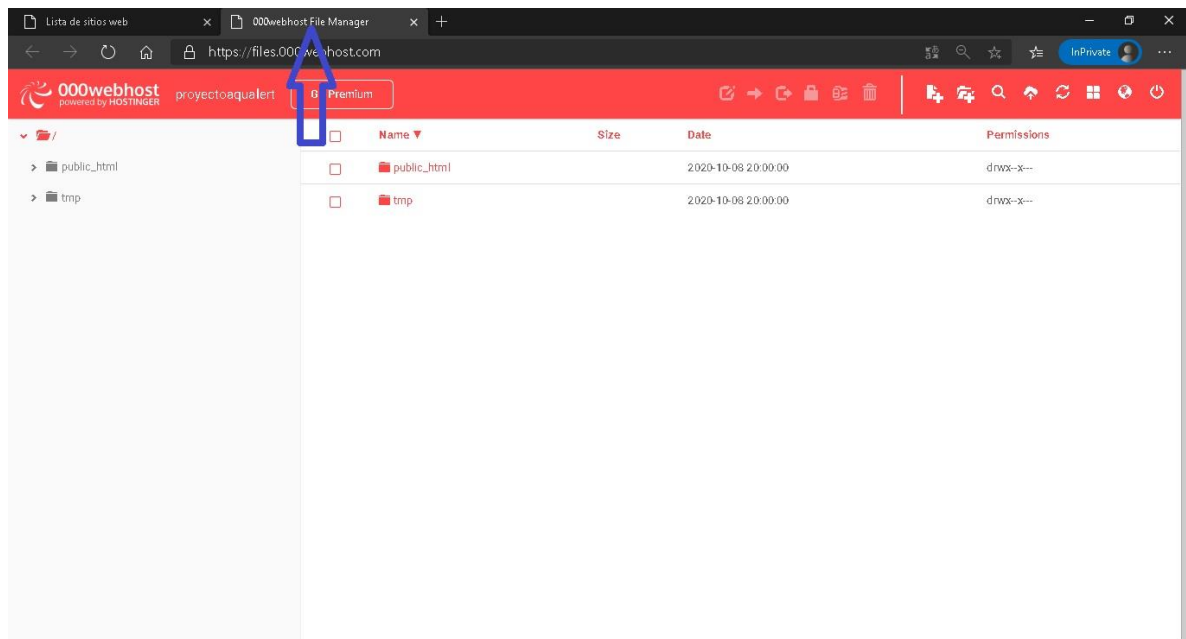
*Ilustración 125 Pantalla para asignar nombre a proyecto. Fuente: Propia*

Seleccionaremos la opción del recuadro



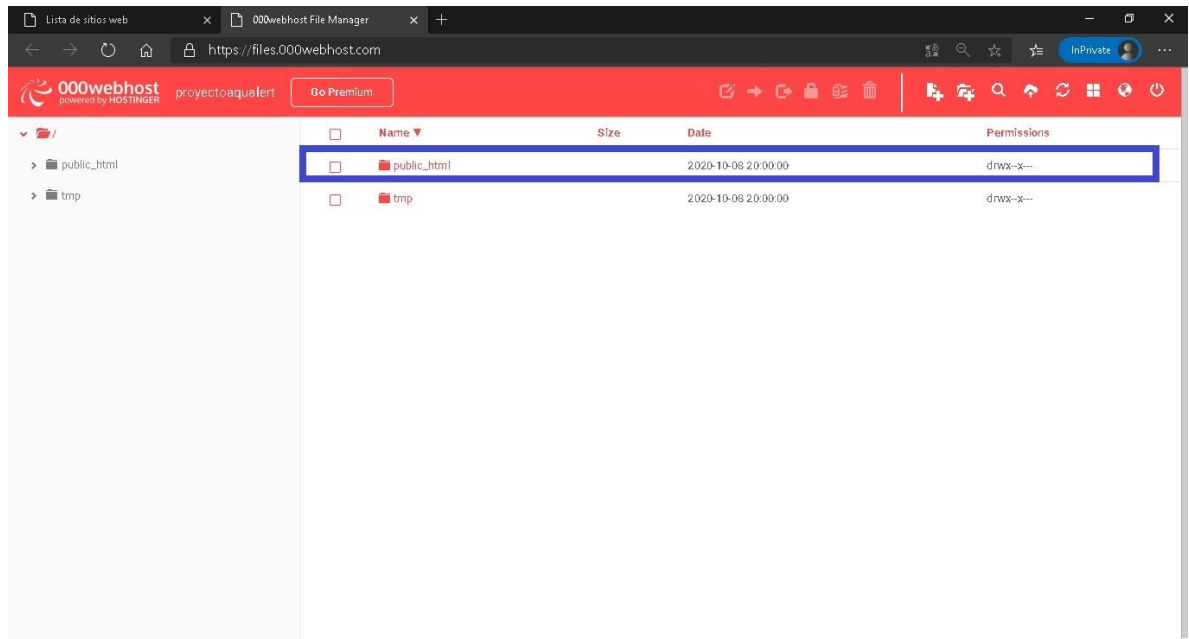
*Ilustración 126 Clic cargar proyecto. Fuente: Propia*

Seremos redirigidos a otra pestaña donde deberemos subir el aplicativo web



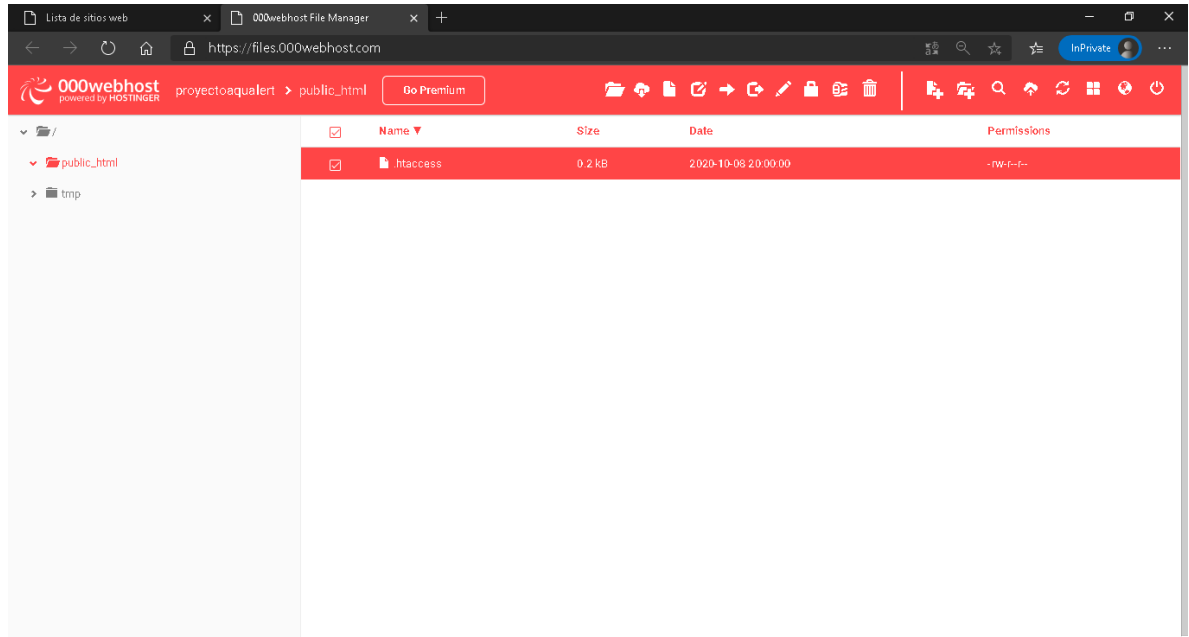
*Ilustración 127 Gestor de archivos. Fuente: Propia*

En este apartado debemos seleccionar public\_html



*Ilustración 128 Seleccionar carpeta public\_html. Fuente: Propia*

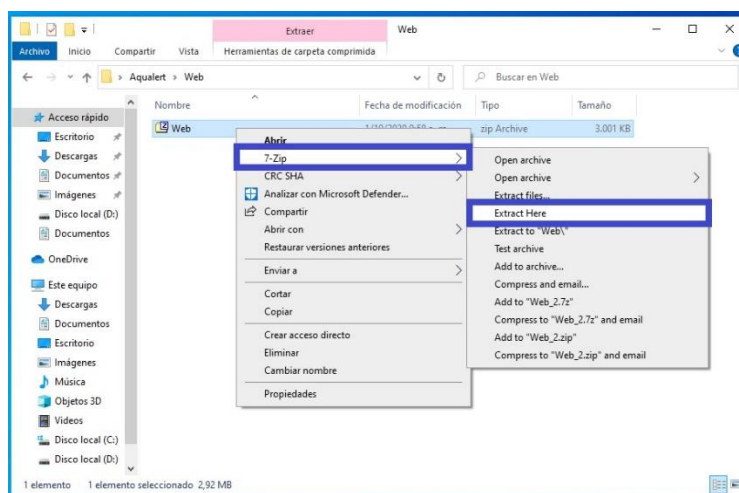
Obtendremos la siguiente vista



*Ilustración 129 Contenido carpeta public\_html. Fuente: Propia*

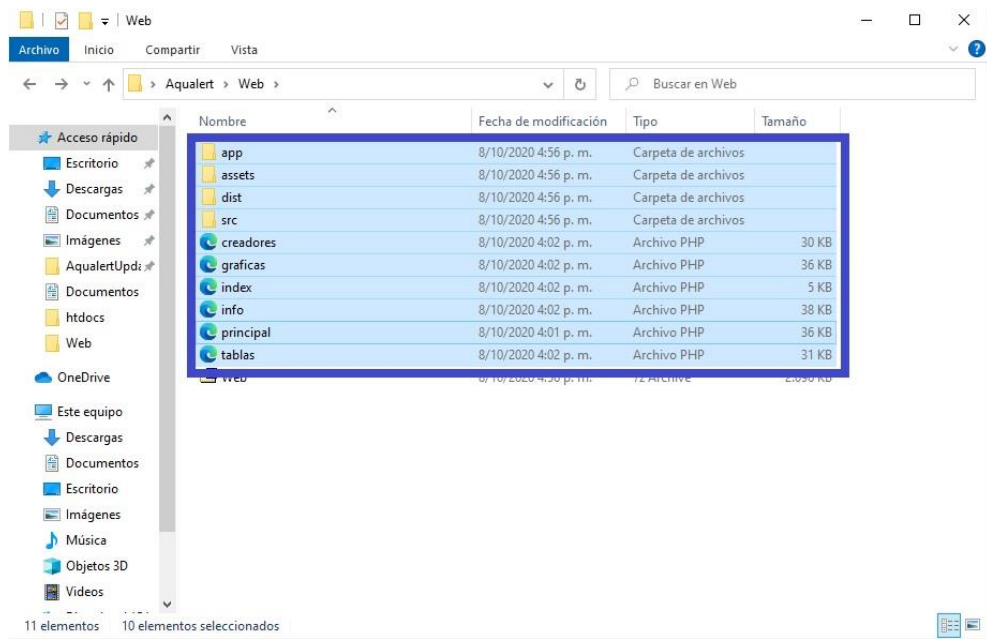
Ahora ubicaremos en nuestro equipo el archivo Web.zip y procederemos a descomprimir.

El proceso para esto es clic derecho sobre el archivo ubicamos 7-zip (en caso de WinRAR ubicarlo) se despliegan unas opciones de las cuales daremos Extract Here



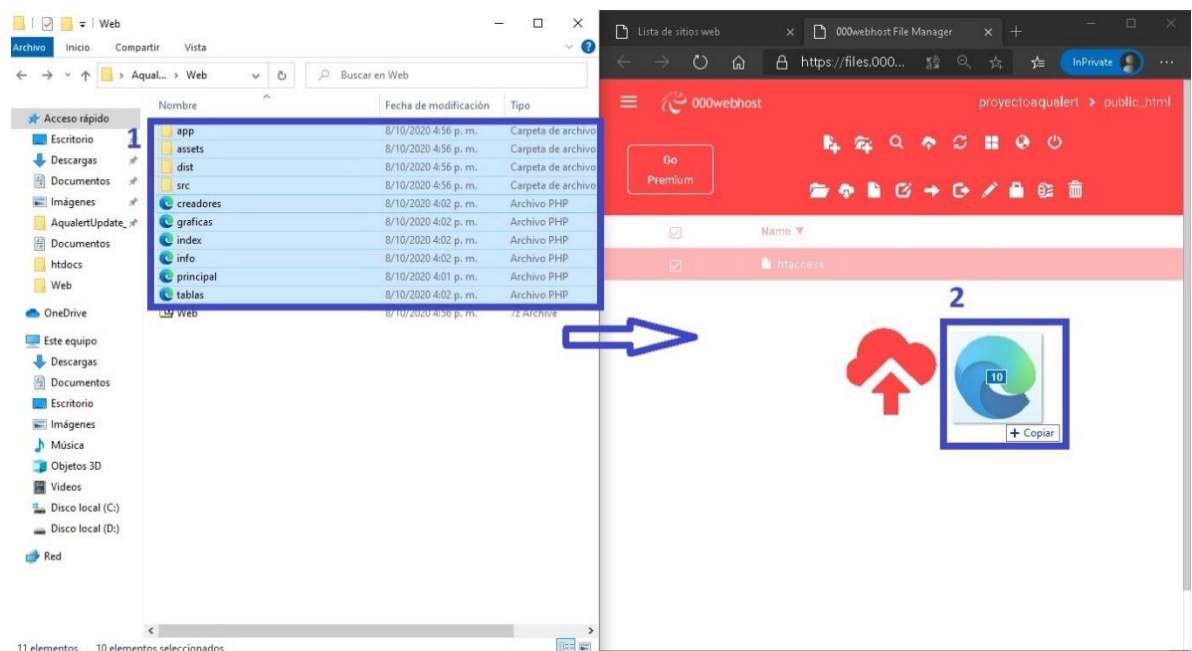
*Ilustración 130 Descomprimir proyecto. Fuente: Propia*

Al descomprimir nos quedara de la siguiente manera



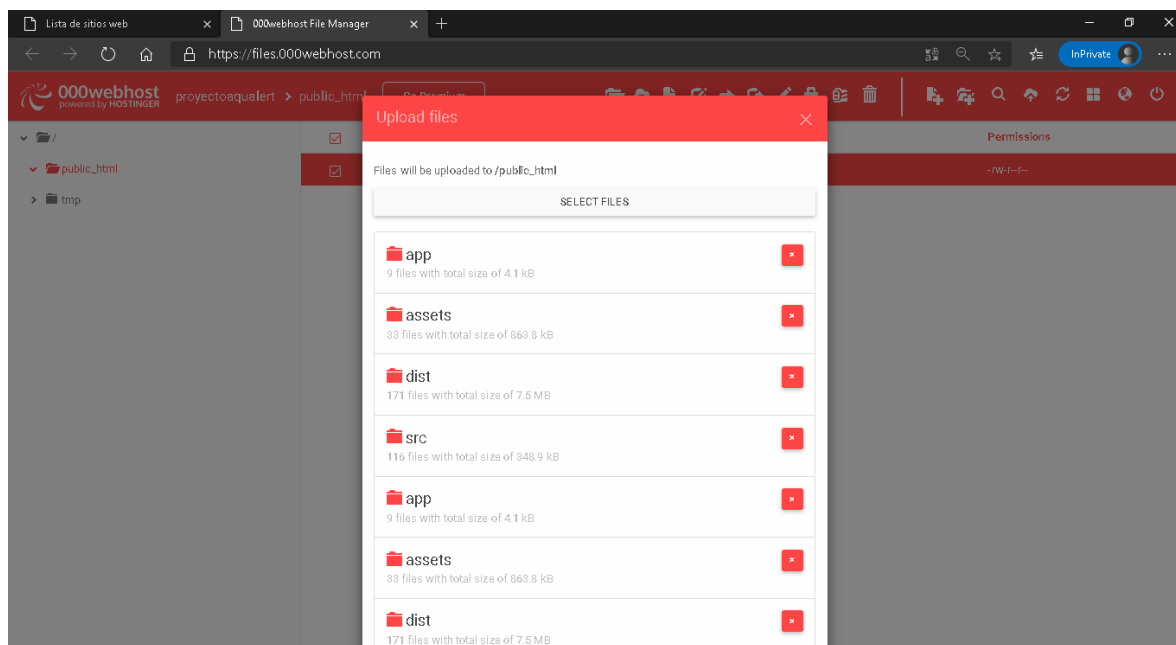
*Ilustración 131 Archivos de proyecto. Fuente: Propia*

Los archivos que están resaltados seleccionados en el recuadro 1 debemos de arrastrarlos al navegador y soltarlos en el momento que aparezca la opción copiar.



*Ilustración 132 Carga de archivos. Fuente: Propia*

Nos mostrara un listado de los archivos que queremos subir.



*Ilustración 133 Archivos para subir. Fuente: Propia*

Nos desplazaremos a la parte inferior y daremos clic sobre el botón UPLOAD y  
esperaremos que termine el proceso.



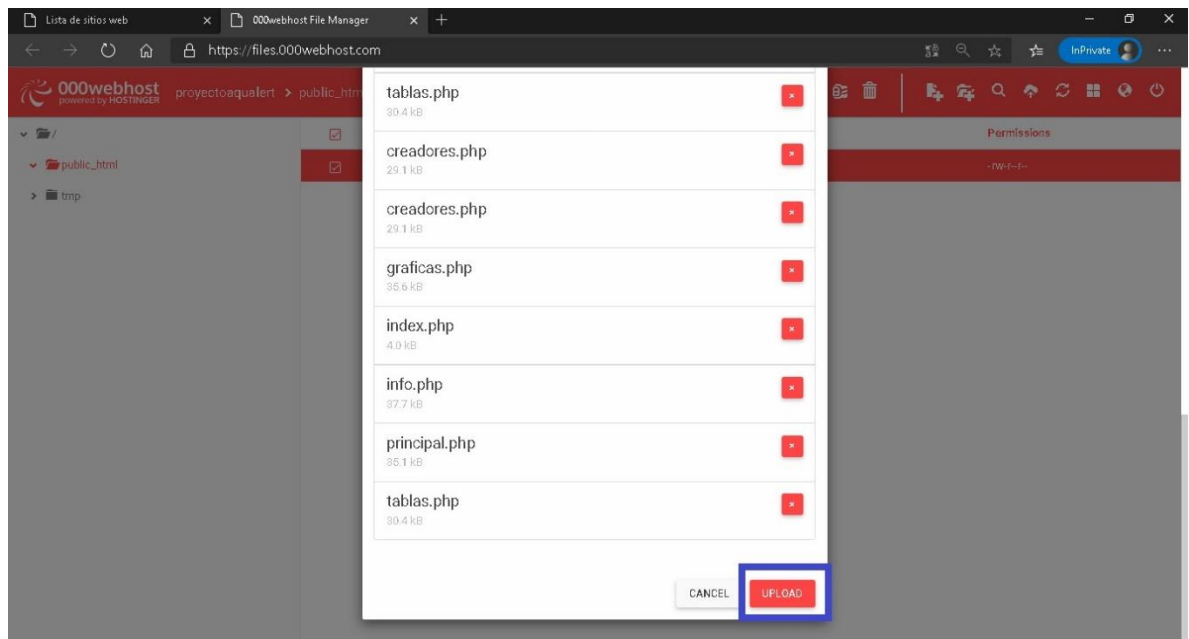


Ilustración 134 Clic botón UPLOAD. Fuente: Propia

Al finalizar nos mostrara los archivos y debemos ubicar el index.php dar clic derecho sobre este y seleccionar la opción VIEW

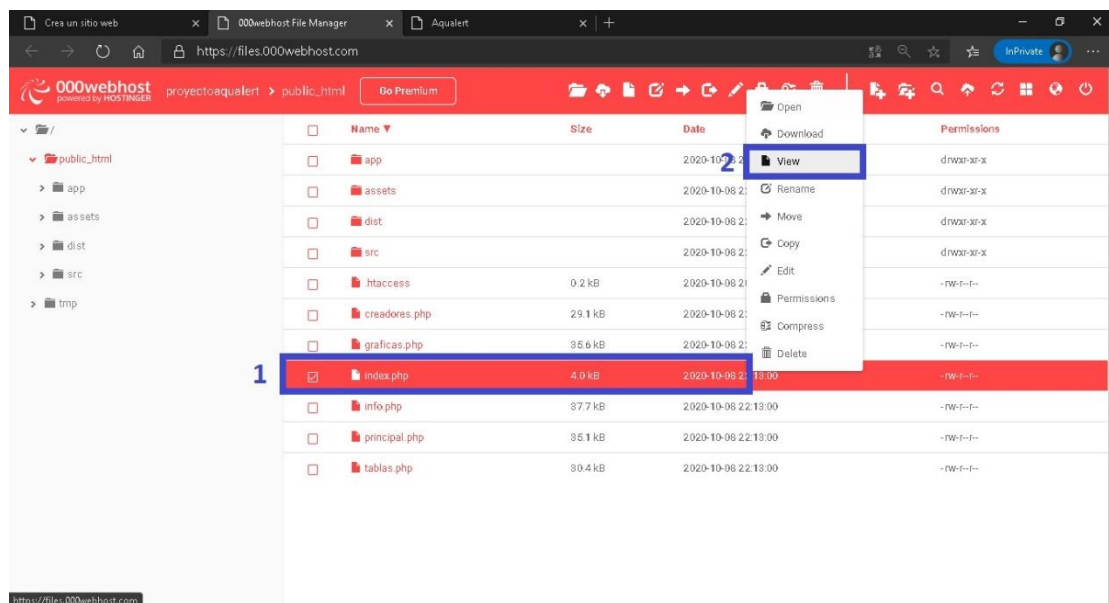
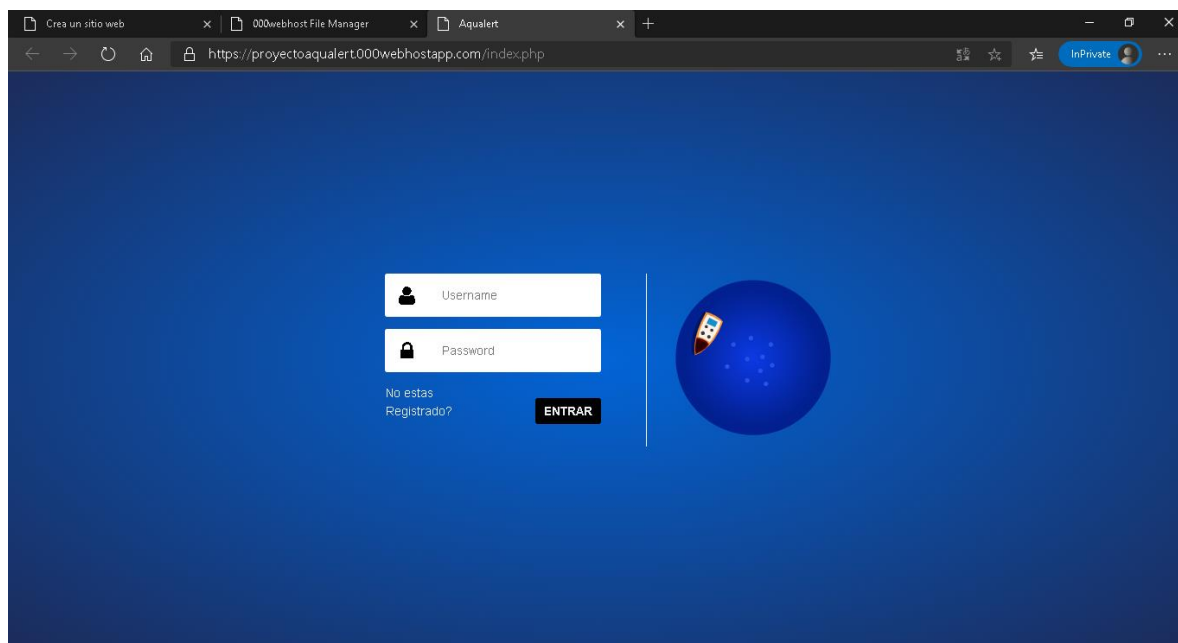


Ilustración 135 Ubicar index.php. Fuente: Propia

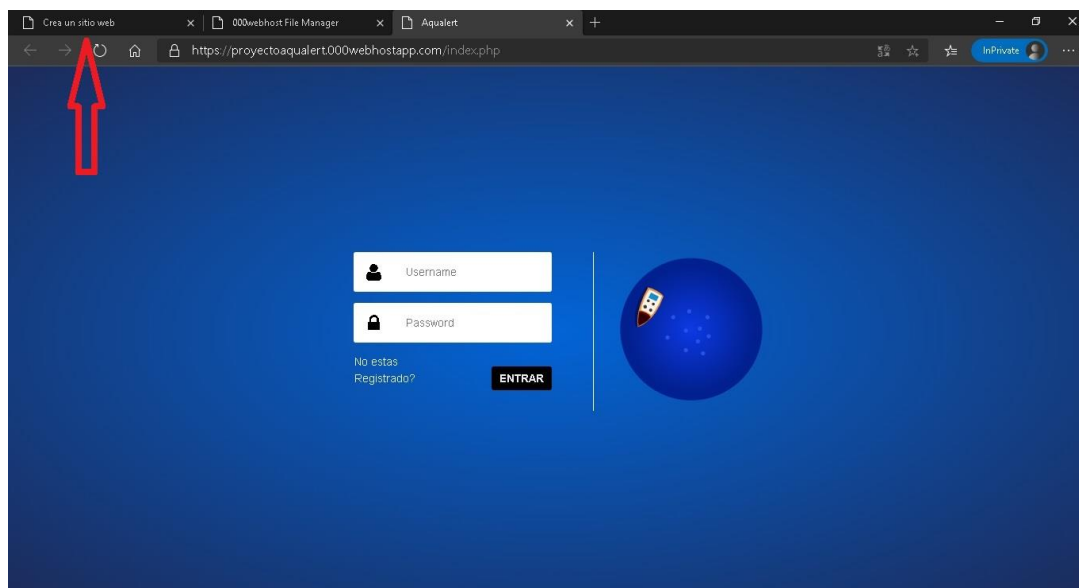
Nos mostrara el inicio de la pagina de AQUALERT



*Ilustración 136 Vista de la página. Fuente: Propia*

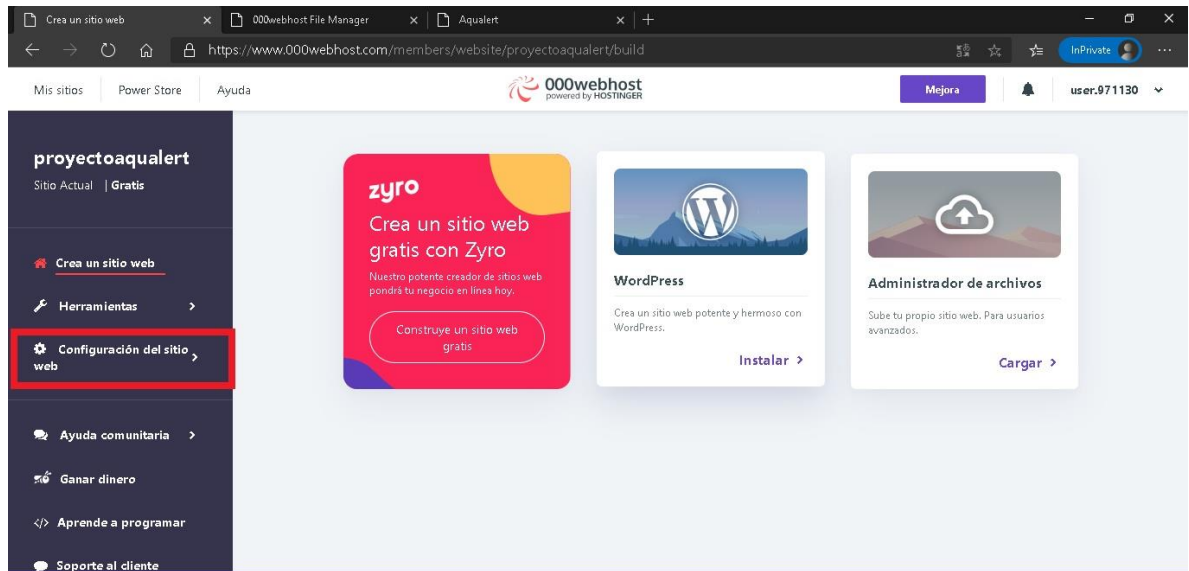
Ahora debemos enlazar la base de datos para poder trabajar en la aplicación web.

Nos dirigimos a la primera pestaña que abrimos



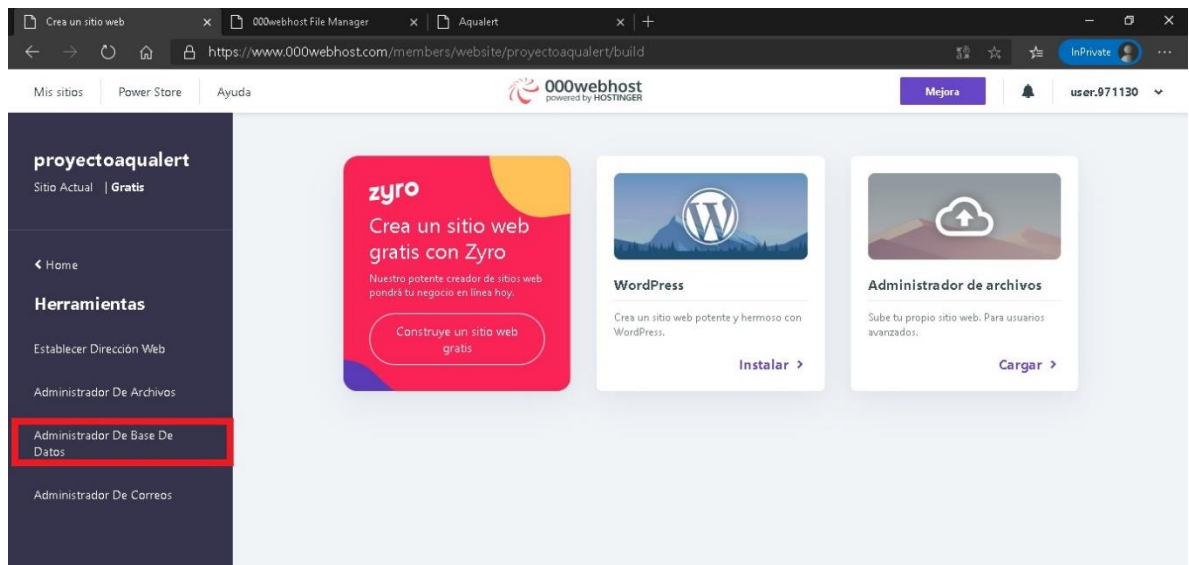
*Ilustración 137 Ubicar pestaña. Fuente: Propia*

En esta ubicaremos la opción Herramientas ubicada en la parte lateral izquierda



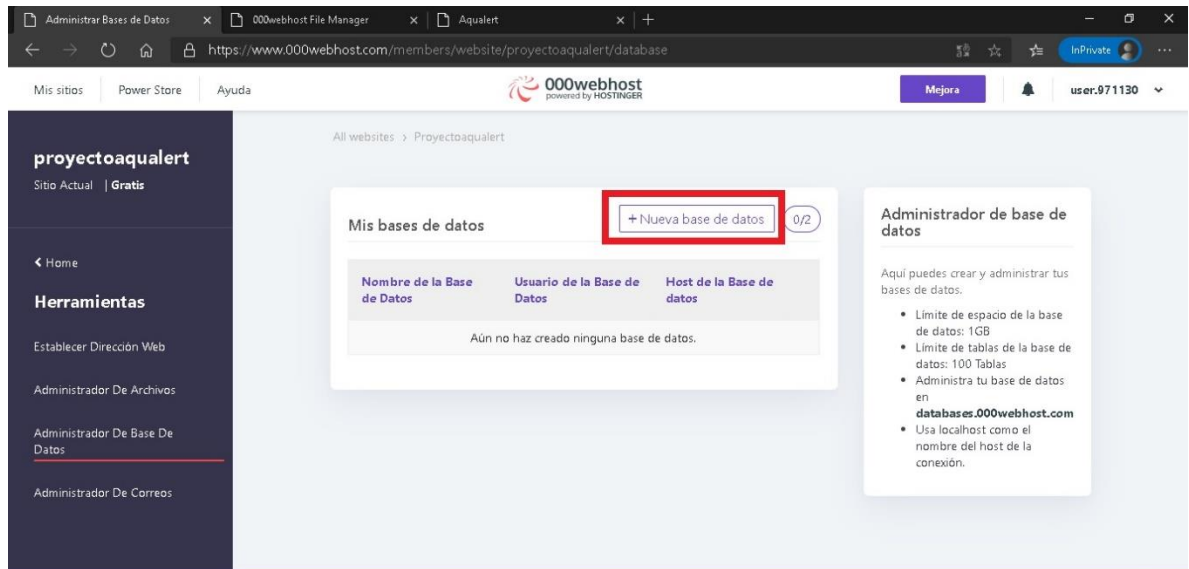
*Ilustración 138 clic a Configuración del sitio. Fuente: Propia*

Luego Administrador de bases de datos.



*Ilustración 139 Clic Administrador de BD. Fuente: Propia*

Después ubicaremos la opción nueva base de datos



*Ilustración 140 Crear nueva BD. Fuente: Propia*

Completaremos cada uno de los campos y daremos clic en CREAR

Nota: Debemos guardar los datos que ingresamos en cada uno de los campos ya que serán requerido en los próximos pasos

**Crear base de datos**

**Nombre de la Base de Datos** 1

proyecto

**Nombre de usuario de la Base de Datos**

root

**Contraseña**

{ \$ } a 4 & | X 3 { h Y b ~ \_ C

[Hide Password](#) [Randomize](#)

2 **Crear**

Ilustración 141 Asignar nombre a BD. Fuente: Propia

Al terminar de crear nos mostrara los datos de la tabla.

Mis sitios | Power Store | Ayuda

000webhost powered by HOSTINGER

Mejora | user.971130

All websites > Proyectoaqualert

**proyectoaqualert**  
Sitio Actual | Gratis

Home

**Herramientas**

- Establecer Dirección Web
- Administrador De Archivos
- Administrador De Base De Datos
- Administrador De Correos

Mis bases de datos [+ Nueva base de datos](#) 1/2

Nombre de la Base de Datos	Usuario de la Base de Datos	Host de la Base de datos	
id15075223_proyecto	id15075223_root	localhost	<a href="#">Gestionar</a>

**Administrador de base de datos**

Aquí puedes crear y administrar tus bases de datos.

- Límite de espacio de la base de datos: 1GB
- Límite de tablas de la base de datos: 100 Tablas
- Administra tu base de datos en **databases.000webhost.com**
- Usa localhost como el nombre del host de la conexión.

Ilustración 142 Vista de datos de BD. Fuente: Propia

Ahora debemos cargar el archivo SQL para esto damos clic en el botón GESTIONAR luego en phpMyAdmin

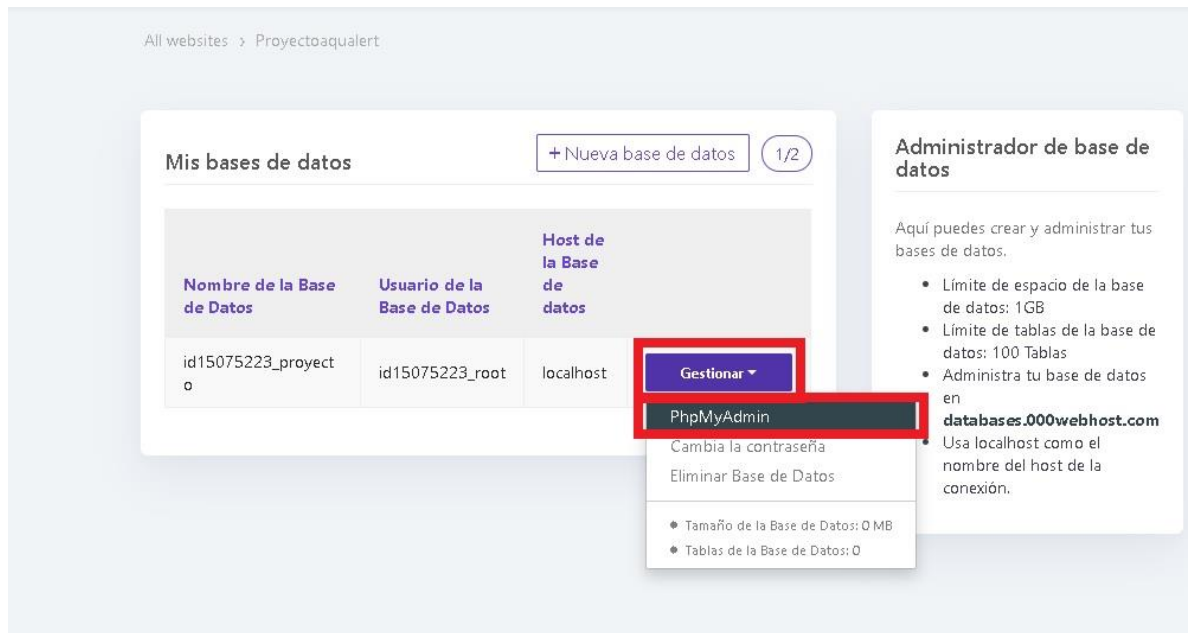
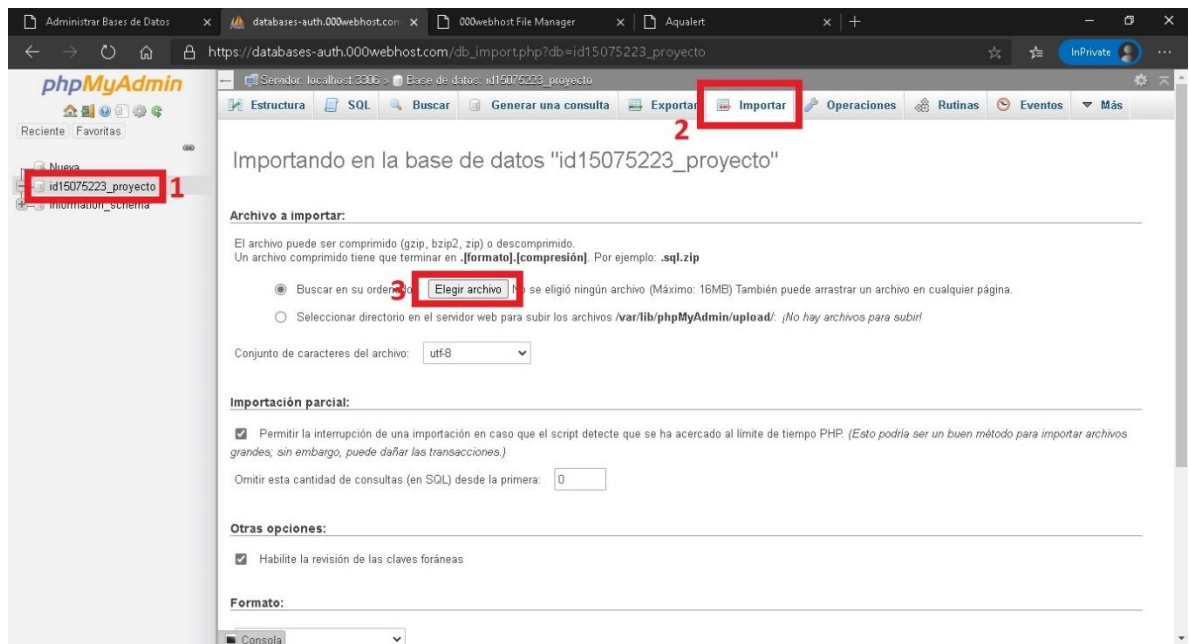


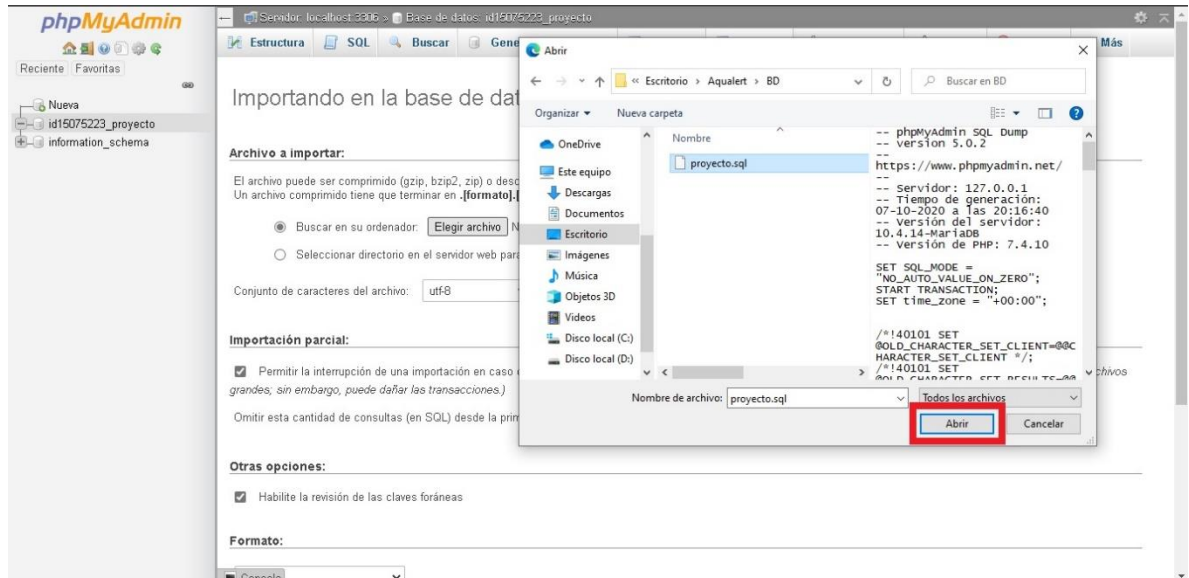
Ilustración 143 Abrir PhpMyAdmin. Fuente: Propia

En la nueva pestaña seleccionaremos el nombre de la base de datos que tenemos, luego daremos clic en importar y por último en el botón elegir archivo.



*Ilustración 144 Cargar archivo .SQL. Fuente: Propia*

En la ventana de carga ubicamos el archivo proyecto.sql y le damos en abrir



*Ilustración 145 Ubicar archivo en PC. Fuente: Propia*

Nos desplazamos a la parte inferior y pulsamos continuar

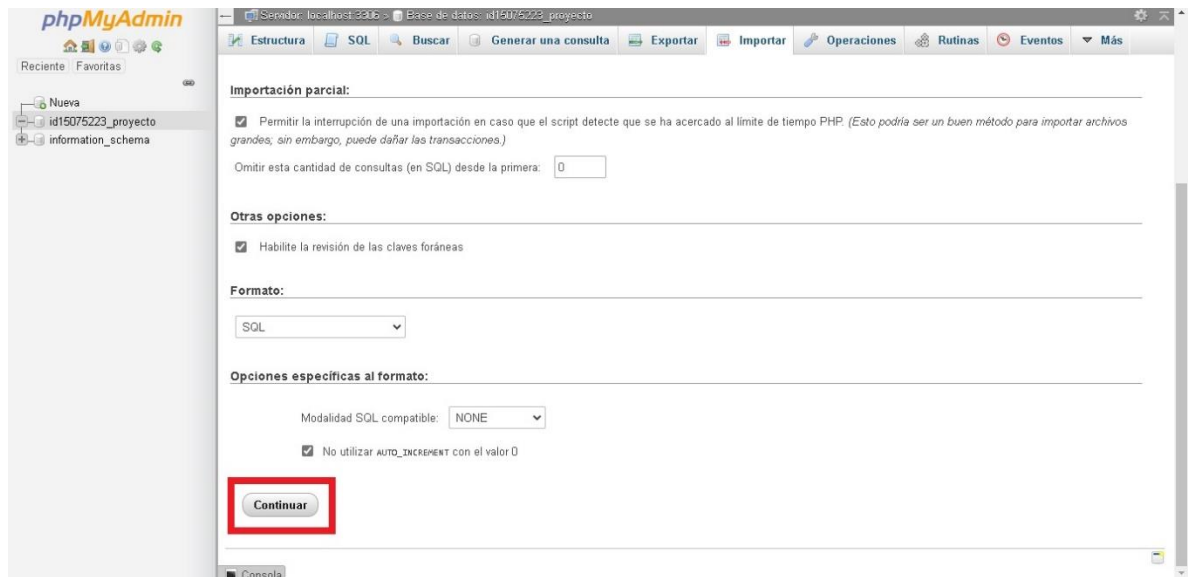


Ilustración 146 Confirmar e importar. Fuente: Propia

Con esto finalizamos el importe de la base de datos

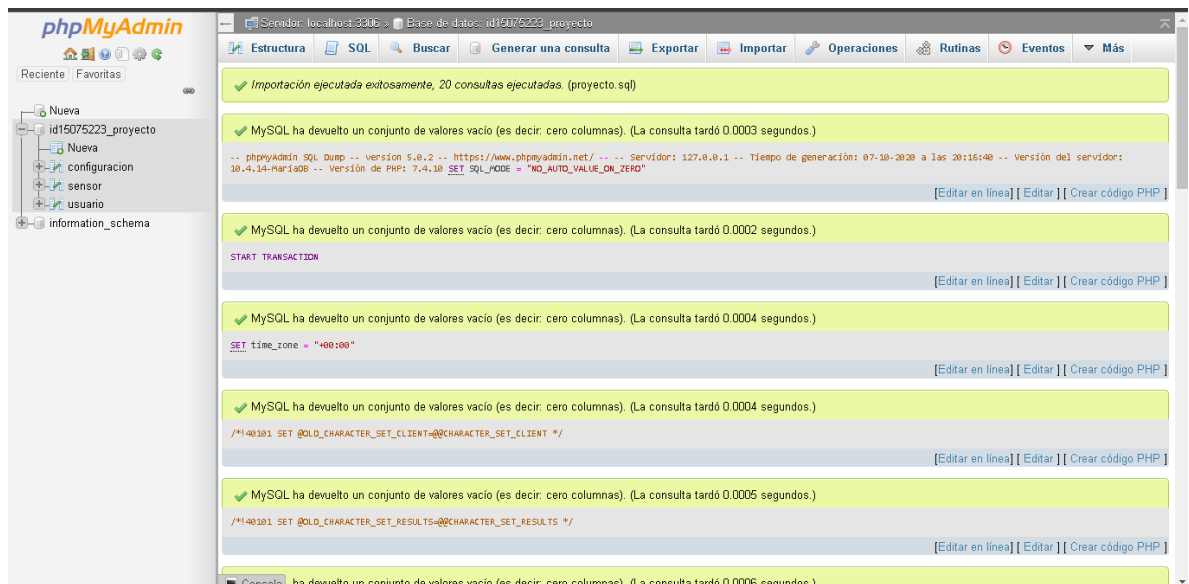
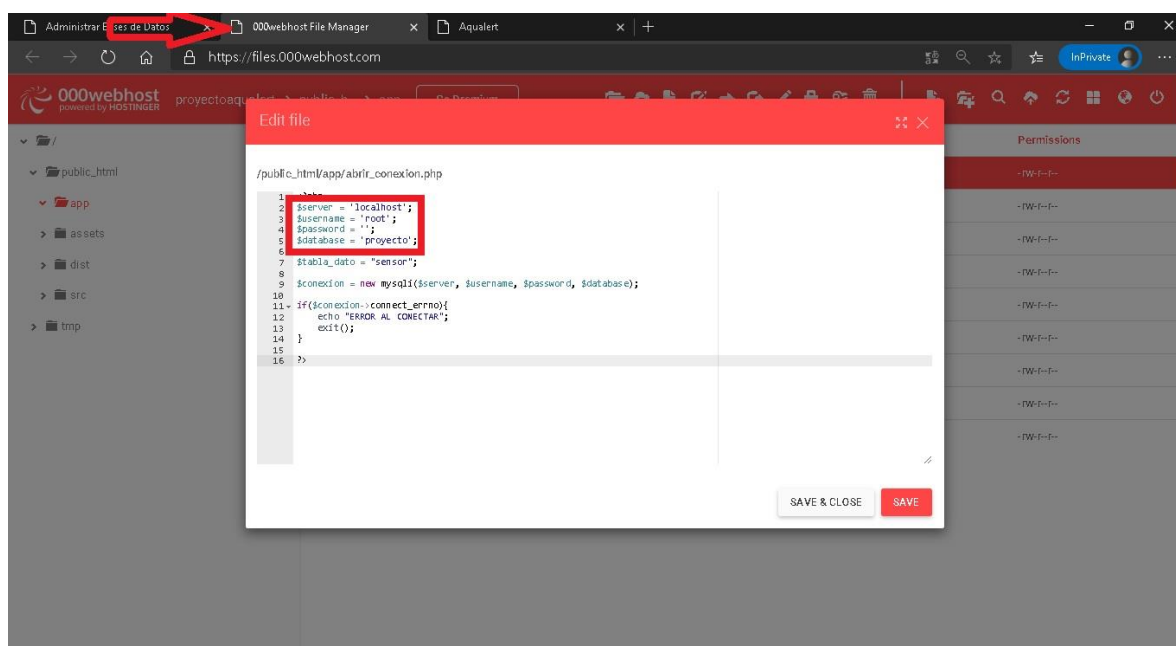


Ilustración 147 Vista operación exitosa. Fuente: Propia



Para terminar, debemos enlazar la base de datos con la pagina para esto nos dirigimos a la segunda pestaña, accedemos a la carpeta app y ubicamos el archivo `abrir_conexion.php` en este vamos a modificar los valores de las siguientes líneas.

`$username`, `$password` y `$database` por el que nos mostró la página al momento de crear la base de datos Ilustración 22.



*Ilustración 148 Archivo `abrir_conexion.php`. Fuente: Propia*

En nuestro caso los valores quedaran así, y finalizamos dando clic a la opción **SAVE**

A screenshot of a code editor window titled "Edit file". The editor shows a PHP script for connecting to a MySQL database. The script is located at "/public\_html/app/abrir\_conexion.php". The code includes database credentials, a table name, and a connection attempt with error handling. The editor has a red header bar and a red "SAVE" button at the bottom right.

```
/public_html/app/abrir_conexion.php
1 <?php
2 $server = 'localhost';
3 $username = 'id15075223_root';
4 $password = 'b0[~4!cu*@xN<P%5';
5 $database = 'pid15075223_proyecto';
6
7 $tabla_dato = "sensor";
8
9 $conexion = new mysqli($server, $username, $password, $database);
10
11 if($conexion->connect_errno){
12     echo "ERROR AL CONECTAR";
13     exit();
14 }
15
16 ?>
```

*Ilustración 149 Conexión establecida con la BD. Fuente: Propia*

Con esto concluimos la instalación, ahora procederemos a sincronizar con el dominio.

Cabe aclarar que el usuario debe tener registrado un dominio este puede ser adquiridos en <https://www.hostgator.co/> u otro sitio que se dedique a vender dominios.

En este caso ya se registró previamente el dominio aqualert.tk desde <https://www.freenom.com/es/index.html?lang=es> ahora procederemos a configurar.

Accedemos a nuestra cuenta de Freenom y ubicamos nuestro dominio registrado y lo copiamos

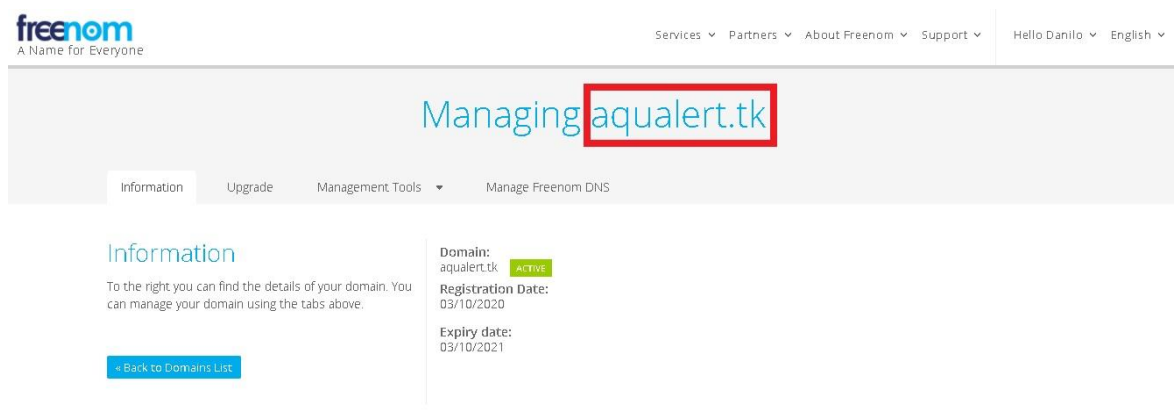


Ilustración 150 Vista dominio. Fuente: Propia

Nos dirigimos a nuestro Hosting para esto debemos iniciar sesión como se hizo en la ilustración 3, en la ventana que aparecerá seleccionaremos la opción de administrar sitio web

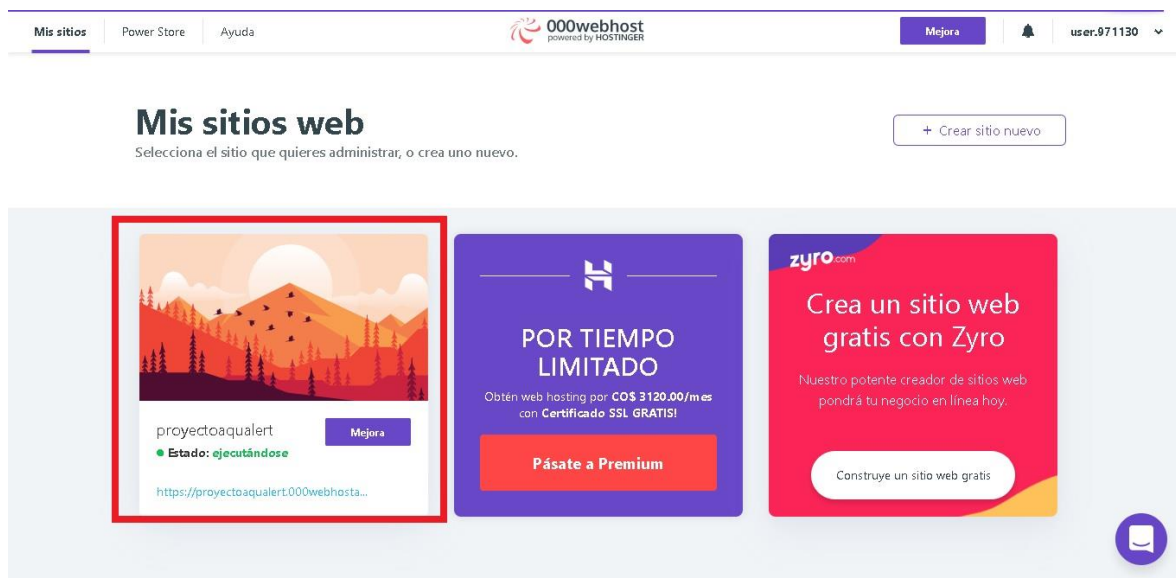


Ilustración 151 Administrar sitio web. Fuente: Propia

Ubicamos en la barra lateral la opción herramientas

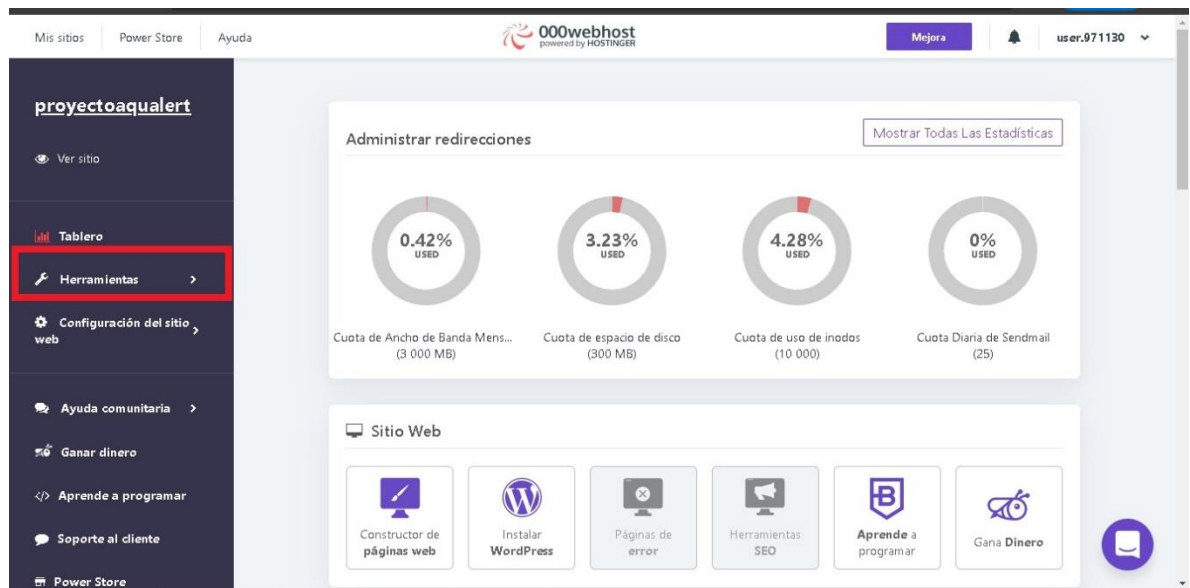


Ilustración 152 Clic Herramientas. Fuente: Propia

Ahora establecer dirección web

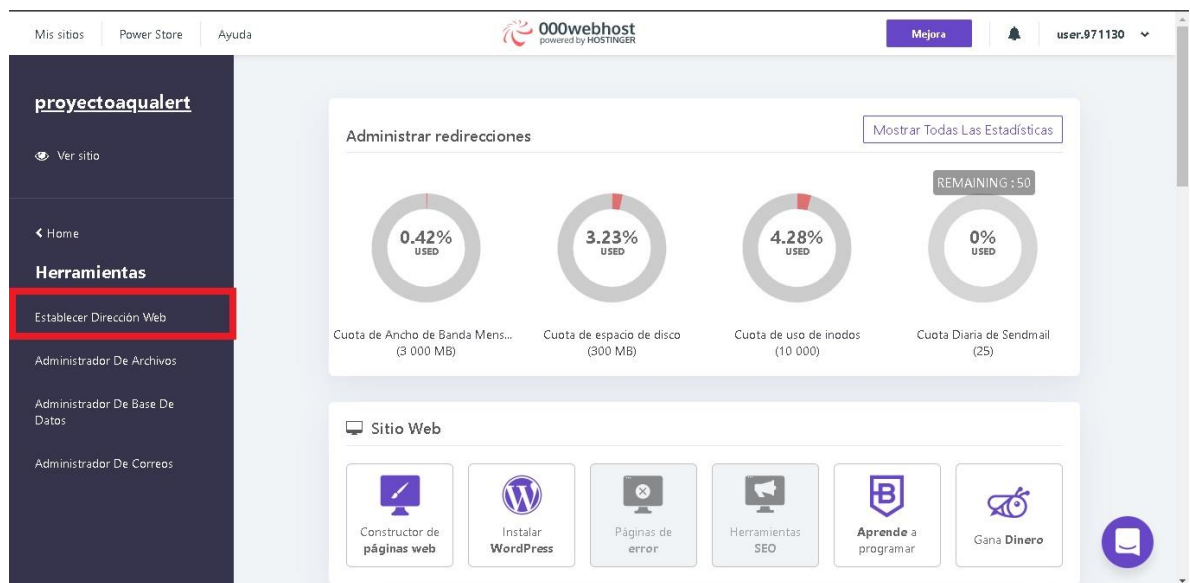


Ilustración 153 Seleccionar establecer dominio. Fuente: Propia

Clic a agregar dominio

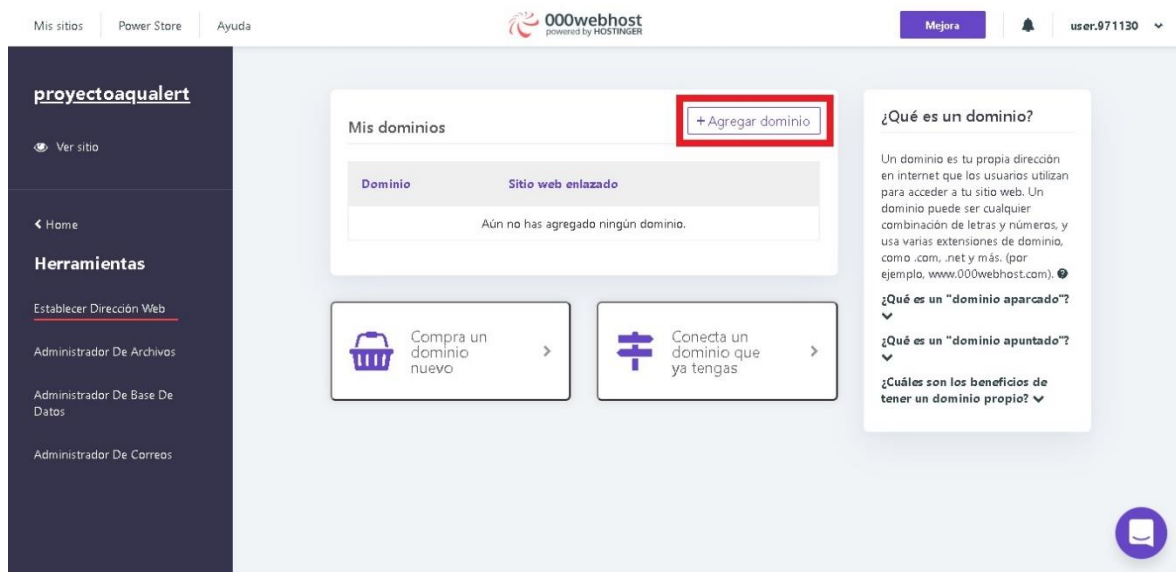


Ilustración 154 Agregar dominio. Fuente: Propia

Seleccionamos Dominio aparcado y luego clic al botón siguiente



Ilustración 155 Dominio aparcado. Fuente: Propia

Pegamos el nombre de nuestro dominio y copiamos las dos direcciones que están en negrita

**Dominio aparcado**

Domains must be registered with a valid registrar before they can be parked. They will not be functional unless they are configured to point to our DNS name servers -

**2** ns01.000webhost.com, ns02.000webhost.com

**Nombre de dominio** **1** aqualert.tk

Atrás Dominio aparcado

Ilustración 156 Agregar dirección al Hosting. Fuente: Propia

Ahora desde Freenom clic a Management Tools, saldrá un desplegable y ubicaremos Nameservers

Managing aqualert.tk

Information Upgrade **1** Management Tools Manage Freenom DNS

Information

To the right you can find the details of your domain. You can manage your domain using the tools below.

Back to Domains List

**Nameservers** **2**

Register glue records

URL Forwarding

Dot TK Apps

Dot TK Ambassadors

Cancel domain

ACTIVE

Creation Date: 2020-02-01

Expiration Date: 2021-02-01

https://my.freenom.com/#tab3

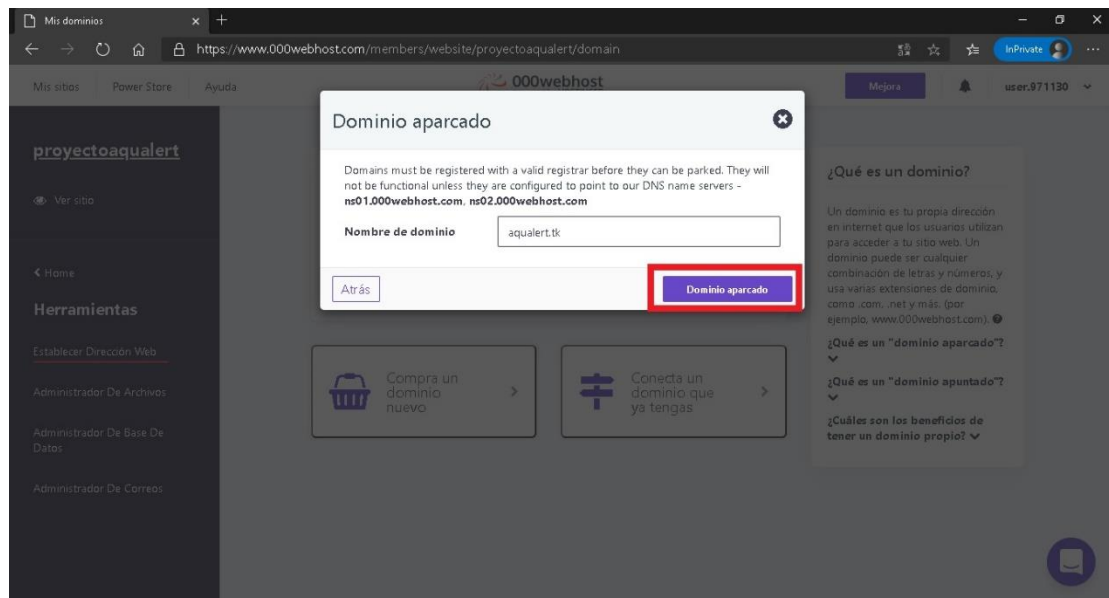
Ilustración 157 Configurar desde Freenom. Fuente: Propia

En la vista que tendremos seleccionaremos la segunda opción (use custom nameservers) y en los recuadros pegaremos las dos direcciones que se nos mostraron en la ilustración 36 y clic al botón Change Nameservers

The screenshot shows a web interface for configuring nameservers. On the left, under the heading "Nameservers", there is a note: "You can change where your domain points to here. Please be aware changes can take up to 24 hours to propagate." To the right, there are two radio button options: "Use default nameservers (Freenom Nameservers)" and "Use custom nameservers (enter below)". A red number "1" points to the second option, which is selected. Below these options, there are five input fields labeled "Nameserver 1" through "Nameserver 5". A red number "2" points to the first two fields, which contain the text "ns01.000webhost.com" and "ns02.000webhost.com" respectively. A red number "3" points to a blue button labeled "Change Nameservers" at the bottom of the form.

*Ilustración 158 Agregar direcciones copiadas de 000webhost. Fuente: Propia*

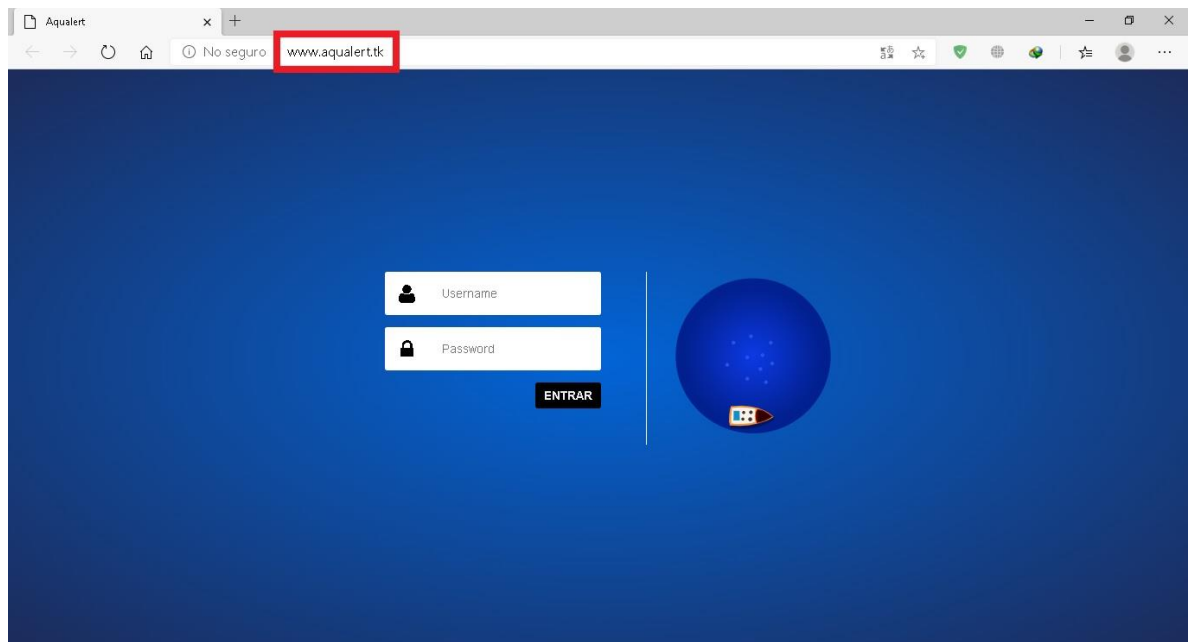
Volvemos a nuestro Hosting y clic a dominio aparcado



*Ilustración 159 Clic boton Dominio aparcado. Fuente: Propia*

De están manera finalizamos la configuración.

Al momento de acceder a nuestra dirección <http://www.aqualert.tk/> tendremos la siguiente vista



*Ilustración 160 Vista de www.aqualert.tk. Fuente: Propia*