UNIVERSIDAD PANAMERICANA

Facultad de Ingeniería y Ciencias Aplicadas

Ingeniería en sistemas y tecnologías de la información y comunicaciones

****

**Sistema de monitoreo para riego de hortalizas en huertos urbanos basado en internet de las cosas para Android**

(Tesis de Licenciatura)

Jorge Vinicio Sánchez Aguilar

Guatemala, Noviembre de 2019

**Sistema de monitoreo para riego de hortalizas en huertos urbanos basado en internet de las cosas para Android**

(Tesis de Licenciatura)

Jorge Vinicio Sánchez Aguilar

**Ing. Ernesto René González Guzmán**

Asesor

**Lcda. Rossana del Socorro Pinillos Brocke**

Revisora

Guatemala, Noviembre de 2019

**Autoridades de la Universidad Panamericana**

**M. Th. Mynor Augusto Herrera Lemus**

Rector

**Dra. HC. Alba Aracely Rodríguez de González**

Vicerrectora Académica

**M.A. César Augusto Custodio Cóbar**

Vicerrector Administrativo

**EMBA. Adolfo Noguera Bosque**

Secretario General

**Autoridades de la facultad de Ingeniería y Ciencias Aplicadas**

**M.SC MBA César Augusto Cuevas Guerra**

Decano

**M.A. Mónica Lissette Alcázar Serralde**

Coordinadora

Guatemala, Noviembre de 2019.

Señores

Facultad de Ingeniería y Ciencias Aplicadas

Presente.

Por este medio doy fe que soy autor del Artículo científico titulado “Sistema de monitoreo para riego de hortalizas en huertos y jardines basado en internet de las cosas para aplicaciones Android” y confirmo que respeté los derechos de autor de las fuentes consultadas y consigné las citas correspondientes.

Acepto la responsabilidad como autor del contenido de este Artículo científico y para efectos legales soy el único responsable de su contenido.

Atentamente,



Jorge Vinicio Sánchez Aguilar

Ingeniería en Sistemas y Tecnologías de la Información y Comunicaciones

Carné No. 201300323

**Dedicatoria**

Xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx

**Agradecimiento:**

Agradezco

Xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx

xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx

Contenido

[Resumen i](#_Toc16866875)

[Introducción ii](#_Toc16866876)

[Capítulo 1 1](#_Toc16866877)

[Marco Contextual 1](#_Toc16866878)

[1.1 Antecedentes 1](#_Toc16866879)

[1.2 Planteamiento del problema 2](#_Toc16866880)

[1.3 Pregunta de la investigación 2](#_Toc16866881)

[1.4 Justificación 2](#_Toc16866882)

[1.5 Importancia de la investigación 2](#_Toc16866883)

[1.6 Objetivos 2](#_Toc16866884)

[1.6.1 Objetivo general 2](#_Toc16866885)

[1.6.2 Objetivos específicos 3](#_Toc16866886)

[1.7 Alcance y límites de la investigación 3](#_Toc16866887)

[1.7.1 Alcance 3](#_Toc16866888)

[1.7.2 Limites 3](#_Toc16866889)

[Referencias 4](#_Toc16866890)

Índice de ilustraciones

Índice de tablas

# Resumen

Xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx

# Introducción

Xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx

# Capítulo 1

# Marco Contextual

## Antecedentes

En la actualidad existen más dispositivos electrónicos que personas en el mundo. Los informes Digital in 2019 (We Are Social, 2019) revelan que existen 5.112 mil millones de usuarios móviles únicos en el mundo, hay 8.842 mil millones de conexiones móviles lo que equivale a un 115% de conexiones móviles con respecto a la población total lo que se traduce en 1.73 conexiones por usuario móvil único, a un ritmo de más de 11 usuarios nuevos por segundo, lo que resulta en un impresionante total de un millón de usuarios nuevos cada día.

Estos dispositivos envían información, la analizan, se comunican con otros dispositivos; cuando se habla de dispositivos móviles no son únicamente teléfonos celulares, sino plumas, pulseras, relojes, automóviles, semáforos, marcapasos, televisores cámaras y otros sensores.

Todos estos dispositivos “cosas” conectadas en línea o a otros dispositivos; estos objetos inteligentes son las “cosas” del internet de las cosas (IoT por sus siglas en inglés), se espera que más dispositivos estén conectados en el futuro, que automaticen los procesos y hagan más fácil la vida.

La agricultura también está integrándose a esta nueva revolución tecnológica que incluye el uso de dispositivos como sensores, dispositivos para riego, drones, entre otros, a través de la agricultura inteligente (*Smart Farming*) que utiliza estos sensores para recabar y analizar grandes cantidades de datos para mejorar los procesos, aumentar la producción y disminuir la cantidad de agua para riego.

La conciencia ecológica y la crisis hídrica convierte a las soluciones IoT para monitoreo de suelos, cultivos y riego controlado en una alternativa para la mitigación de los problemas mundiales de hambruna, sequía y daño ecológico siendo los huertos y jardines un buen lugar para empezar.

## Planteamiento del problema

En la ciudad de Guatemala los propietarios de casas y edificios comerciales cuentan con espacios adecuados para la siembra de plantas ornamentales y huertos, aunque los espacios son reducidos, el clima y el suelo permiten sustentar varias especies de plantas y hortalizas, pero, regularmente las personas que cuentas con estos espacios no tienen el suficiente tiempo para dedicar a su cuidado y muchas veces por trabajo o viajes no pueden darle el riego que estas plantas necesitan, por lo que una aplicación que pueda monitorear la humedad del suelo y enviar alertas al usuario de los momentos propicios para su riego además de activarse a distancia permite el mantenimiento de estos huertos urbanos.

## Pregunta de la investigación

¿Cómo monitorear huertos urbanos y realizar riegos a distancia?

## Justificación

Para todas las personas que poseen un huerto o espacio cultivable en casa y no tienen el tiempo para dedicar al control y riego de las hortalizas sembradas en este espacio se facilita una solución IoT que permita monitorear a través de una aplicación móvil los periodos de riego de sus cultivos.

La automatización de los procesos de riego y control de cultivos a través de sensores de internet de las cosas permite mejoras en la producción, disminución en el uso de agua y motivación para reforestación de espacios en las zonas urbanas.

## Importancia de la investigación

Motivar a las familias de las zonas urbanas y periurbanas a usar espacios para sembrar hortalizas y conocer formas de cultivos orgánicos que pueden utilizar en sus propias cocinas. Además de fomentar la conciencia ecológica y contribuir a disminuir la crisis hídrica en las áreas urbanas usando tecnología.

## Objetivos

### Objetivo general

Implementar una solución de internet de las cosas (IoT) para monitorear las condiciones de suelo y ambiente de hortalizas en huertos urbanos para automatización de riego.

### Objetivos específicos

* Desarrollar una aplicación Android para dispositivos móviles que muestre indicadores, envié alertas al usuario que le permitan tomar decisiones y activar sistemas de riego automático.
* Programar sensores y actuadores de internet de las cosas para el monitoreo y riego automático de hortalizas en huertos urbanos.
* Medir las variables necesarias para generar los indicadores y datos para el sistema de monitoreo y riego.

## Alcance y límites de la investigación

### Alcance

Dar a conocer los indicadores que miden temperatura, humedad relativa y humedad del suelo en huertos urbanos, lo que permite a los interesados en establecer un huerto familiar una forma automatizar el riego y conocer detalles en tiempo real del comportamiento de estas especies vegetales y el medio que las rodea.

Así mismo proveer a las familias de hortalizas orgánicas para consumo a bajo costo y prácticamente sin supervisión.

### Limites

Este es un sistema de internet de las cosas con sensores para un huerto familiar urbano con un área de 2 x 1.2 metros.

# Referencias

We Are Social. (30 de enero de 2019). *Digital 2019: Global Internet Use Accelerates - We Are Social*. Recuperado el 2019, de We Are Social: https://wearesocial.com/global-digital-report-2019