

Prototipo de un sistema de control para cultivo en el interior de un hogar en la Ciudad de México.

Trabajo Terminal No. 2020-B027

*Alumnos: Contreras Paredes Alejandro, *Rodríguez Ríos Jesús Iván, Olguín Capetillo Eduardo*

Director: Ismael Cervantes de Anda, Rocío Palacios Solano

e-mail: protocoloderiego.iao@gmail.com

Resumen – El presente protocolo de trabajo terminal propone un prototipo de sistema de monitoreo y control por medio de sensores que mejore e incentive el proceso de cultivo en el interior de un hogar en la Ciudad de México, dando la posibilidad de obtener alimentos que pertenezcan a la canasta básica para solventar la necesidad de alimentación fundamental.

Palabras clave – Sistema, Cultivo interior, Sensores, Monitoreo, Aplicación Móvil.

1. Introducción

La situación global:

Para 2050 se estima que la población será de 10 mil millones de personas, por lo que la producción de alimento requerirá un aumento de entre 60 y 70 por ciento.

De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, por sus siglas en inglés), más de 2 mil millones de personas no tienen un acceso regular a alimentos inocuos y nutritivos, y se espera que esta cifra aumente debido a la demanda que alcanzará la población para 2050, situación que está contemplada dentro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Organización de las Naciones Unidas.

La pandemia COVID-19 podría aumentar el número de personas con necesidad alimenticia al elevar la cifra entre 83 y 132 millones en comparación con 2019.[1]

La situación en México:

De 1980 a 2015, la población mexicana creció 67 por ciento, para cubrir sus requerimientos alimenticios, la producción agrícola incrementó 117 por ciento a través de aumentar 67 por ciento el rendimiento de los cultivos y 23 por ciento el área cultivada. Entre 1980 y 2015 la tierra disponible per cápita disminuyó 31 por ciento, esto significa que en el futuro para aumentar la producción los agricultores deberán enfocarse a mejorar el rendimiento de los cultivos. [2]

México perdió 250 mil hectáreas de bosques en 2016. El crecimiento ganadero y agrícola está acabando con los ecosistemas boscosos y selváticos en México. La deforestación en el país ha crecido un 36 por ciento en el último año, según la plataforma Global Forest Watch y la organización no gubernamental mexicana Reforestamos. Esto significa que México perdió el año pasado 253 mil hectáreas de bosques y selvas, 100 mil hectáreas más que el promedio registrado por el Gobierno mexicano ante la FAO en el lustro 2010-2015. Esta área representa más de la extensión territorial de la Ciudad de México, la capital del país. Los Estados que más han resentido este fenómeno se encuentran en el sureste mexicano, en la Península de Yucatán. [3]

Llegamos a:

Desde el punto de vista práctico, el crecimiento de las plantas y los factores que lo afectan ocupan un lugar muy importante en la explotación agrícola. Los principales que afectan a la producción agrícola son: climáticos, bióticos y edáficos, cada uno de estos comprende varios subfactores. La acción de ellos sobre los rendimientos de los cultivos no es aislada sino interdependiente, y el ser humano tiene la capacidad de modificar su acción.[4]

Crear una cultura de agricultura bajo techo genera una mejora en la seguridad alimenticia y tener un respaldo para los periodos en los que se presenten interrupciones de la oferta.[5]

Como definición de sistema se dice que es un conjunto de elementos con relaciones de interacción e interdependencia que le confieren entidad propia al formar un todo unificado.[6]

Nuestro sistema es un conjunto de partes (sensores, tarjeta inteligente, componentes electrónicos) que tienen como finalidad garantizar la cosecha de alimentos en residencias en la Ciudad de México.

Se realizó un trabajo de investigación correspondiente sobre productos que ya estuvieran disponibles en el mercado con la misma tecnología, y se enfocó en su funcionamiento, costo y los beneficios que ofrecen. A continuación, en la siguiente tabla se muestran los sistemas o productos similares al propuesto.

Productos	Características	Precio en el mercado
SmartGrow[7]	<ul style="list-style-type: none"> • Permite cosechas de tipo hidropónicas. • Proporciona nutrientes para el agua a utilizar. • El producto de mayor tamaño puede cultivar hasta 6 plantas. • Proporciona las semillas a cultivar. 	\$6174.75
FarmBot [8]	<ul style="list-style-type: none"> • El sistema puede plantar de forma autónoma. • Cuenta con sistema de riego automatizado. • Puede detectar y quitar las hierbas malas. • Utiliza una tarjeta Raspberry Pi. • Se puede monitorear a través de una aplicación móvil o de PC. • Posee una cámara con reconocimiento de imagen. 	\$63036.66
Sistema De Riego Por Goteo Automático Wi-Fi Bomba C	<ul style="list-style-type: none"> • Control Wi-Fi. • Cuenta con temporizador. • Riego por goteo. • No distingue plantas. • Disponibilidad para 15 salidas. 	\$1398.58
Propuesta de proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Monitoreo de variables a base de sensores • Riego automático • Porcentaje de éxito • Utiliza tarjeta Raspberry • Monitoreo por pantalla y/o aplicación móvil. 	

Tabla 1 Características de los proyectos similares y de la propuesta.

2. Objetivo

Objetivo General:

- Desarrollar el prototipo de un sistema que controle cultivos en un ambiente regulado al interior de un hogar en interior de la Ciudad de México, para mejorar la eficiencia de la cosecha.

Objetivos Específicos:

- Diseñar un sistema de control y captación de datos de los diferentes componentes para el cuidado del cultivo.
- Diseñar una base de datos que cumpla con los requerimientos y las necesidades del sistema.
- Implementar un algoritmo de minería de datos que ayude a la predicción del comportamiento del cultivo a partir de los datos recopilados por los sensores.
- Desarrollar una aplicación móvil donde se monitoree el estado del cultivo a partir de la información obtenida por los sensores.

- Calcular el porcentaje de éxito del cultivo.

3. Justificación

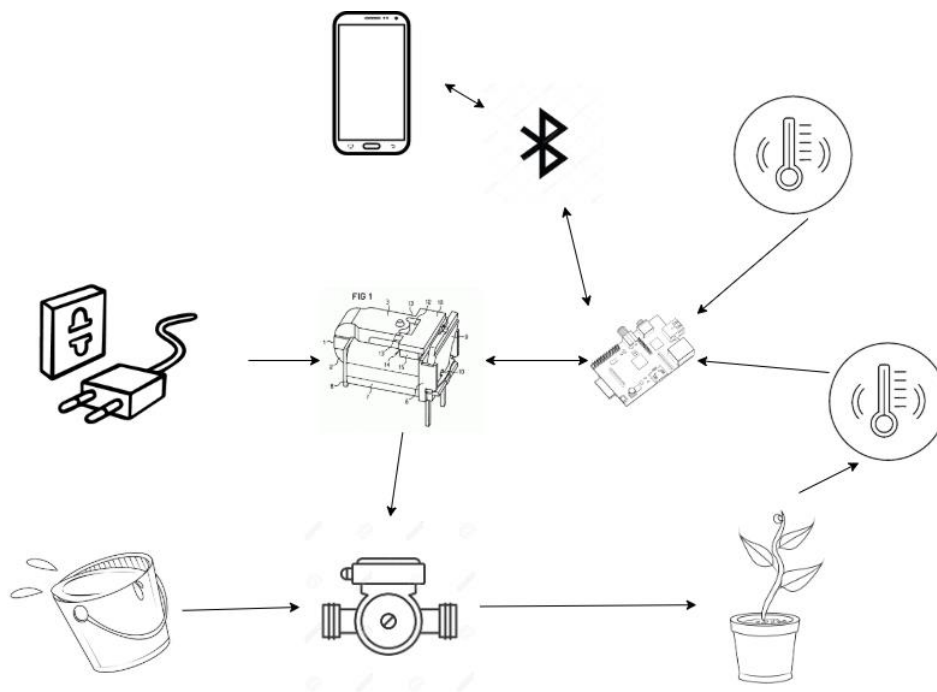
La obtención de alimentos a nivel global cada vez es menos eficiente y los datos pronosticados a futuro nos indican que el crecimiento en la población hará que la demanda de alimento aumente y por lo tanto, que su producción sea más compleja. Progresivamente hay una menor cantidad de terrenos dedicados a la agricultura y ganadería, lo que ocasionará un déficit alimenticio en la población mundial y nacional, enfermedades por el consumo de comida rápida y menor sustentabilidad a la hora de producir alimentos.

La mitigación de los problemas ya mencionados es posible si se les permite a las personas usuarias poder cultivar su propio alimento dentro de su residencia, gracias a que esta propuesta simplifica este proceso. Como un beneficio extraordinario se alienta al usuario a que pueda aumentar su consumo de vegetales debido a que los tendrá a su alcance y sin ningún costo agregado por su obtención.

Por relación de la medición y control de las variables de entorno de un cultivo interior en el hogar se puede garantizar un porcentaje aproximado de la recolecta del alimento.

4. Producto

Una vez concluida con éxito la fase de desarrollo, se tendrá un prototipo de sistema de control automático del cultivo, donde a través de sensores se medirán variables de su entorno orientadas al cuidado del mismo, además de una aplicación móvil donde se podrán visualizar los datos del cultivo a través de una conexión vía Bluetooth al circuito.



Los entregables serán:

- Manual de usuario de aplicación móvil.
- Manual de usuario del sistema de control.
- Prototipo de aplicación móvil.
- Prototipo de sistema de control.

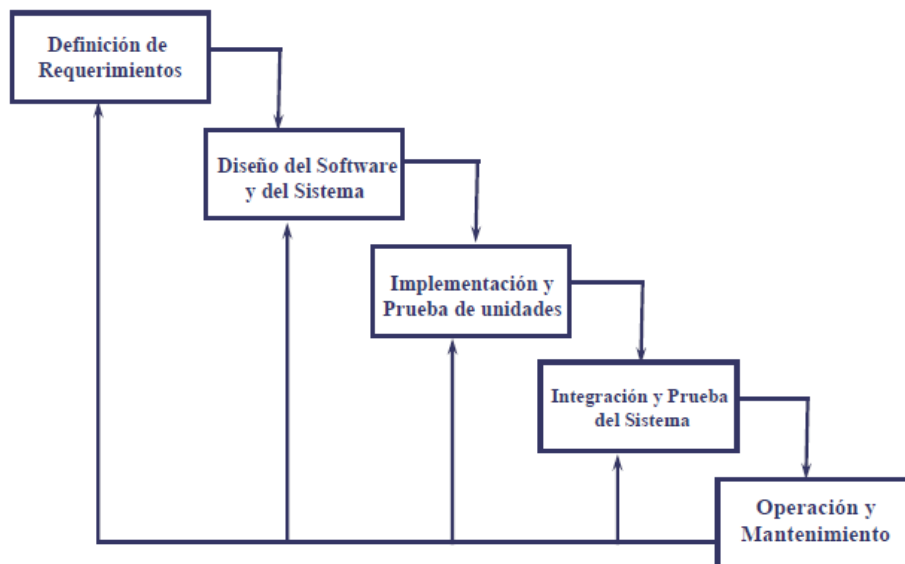
5. Metodología

El modelo en cascada es un proceso de desarrollo secuencial, este consiste en un conjunto de etapas que se ejecutan una tras otra. Se le denomina así por las posiciones que ocupan las diferentes fases que componen el proyecto, colocadas una encima de otra, y siguiendo un flujo de ejecución de arriba hacia abajo, de tal forma que el inicio de cada etapa debe esperar a la finalización de la etapa anterior simulando una cascada.

Los modelos en cascada se caracterizan por una secuenciación serial de las siguientes actividades: requisitos, diseño, implementación, integración, instalación y mantenimiento. Además, en todos ellos se produce una documentación completa del sistema.

La descripción de las fases que componen el modelo son las siguientes:

- **Requisitos.** Un análisis de las necesidades del cliente para determinar las características del software a desarrollar, y se especifica todo lo que debe hacer el sistema sin entrar en detalles técnicos.
- **Diseño.** Se describe la estructura interna del software y las relaciones entre las entidades que lo componen. Además, se descompone y organiza el sistema en elementos que puedan elaborarse por separado, aprovechando las ventajas del desarrollo en equipo.
- **Implementación.** Se crean y programan los requisitos específicos al hacer uso de las estructuras de datos diseñadas en la fase anterior.
- **Integración.** Se verifica que todos los componentes del sistema funcionen correctamente para que cumplan con los requisitos. Así se obtiene información de la calidad del software.
- **Instalación y mantenimiento.** Una vez desarrolladas todas las funcionalidades del software, se comprueba que funcionen correctamente, y así inicia la fase de instalación y mantenimiento. Se instala la aplicación y se comprueba que funcione correctamente en el entorno en que se va a utilizar.



Ventajas

- Se reduce el tiempo de diseño en las primeras etapas mencionadas, reduciendo el costo del proyecto una vez desarrollado.
- Al ser un proyecto estructurado, con fases bien definidas, es fácil realizarlo.

6. Cronograma

Nombre del alumno(a): Contreras Paredes Alejandro

TT No.: 2020-B027

Título del TT: Prototipo de un sistema de control para cultivo en el interior de un hogar en la Ciudad de México.

[illegible]

Nombre del alumno(a): Olguin Capetillo Eduardo

TT No.: 2020-B027

Título del TT: Prototipo de un sistema de control para cultivo en el interior de un hogar en la Ciudad de México.

[illegible]

Actividades	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Investigación										
Análisis de requerimientos (aplicación móvil)										
Diseño aplicación móvil										
Elaboración de Reporte										
Evaluación TT1										
Codificación de aplicación móvil										
Pruebas unitarias										
Pruebas de integración										
Elaboración de prototipo final										
Generación de manuales de usuario										
Elaboración de Reporte										
Evaluación TT2										

7. Referencias

[1]"Food News Latam - Día Mundial de la Alimentación, ¿cómo ayuda la tecnología a proveer alimentos?", Foodnewslatam.com, 2020. [Online]. Available: <https://www.foodnewslatam.com/paises/85-mexico/10526-dia-mundial-de-la-alimentacion-proveer-alimentos.html>. [Accessed: 28- Oct- 2020].

[2]A. Sosa Baldivia and G. Ruíz Ibarra, "La disponibilidad de alimentos en México: un análisis de la producción agrícola de 35 años y su proyección para 2050", Scielo.org.mx, 2020. [Online]. Available: <http://www.scielo.org.mx/pdf/pp/v23n93/2448-7147-pp-23-93-207.pdf>. [Accessed: 28- Oct- 2020].

[3]L. Beauregard, "México perdió 250.000 hectáreas de bosques en 2016", EL PAÍS, 2017. [Online]. Available: https://elpais.com/internacional/2017/11/17/mexico/1510954314_007182.html. [Accessed: 29- Oct- 2020].

[4]M. Morales, Factores que afectan al crecimiento de las plantas, 1st ed. Colombia: Instituto Colombiano Agropecuario, 2020, pp. 25 - 50.

[5]A. Aravindan, "Panasonic, el gigante de la electrónica, quiere que en Singapur coman sus verduras", LTA, 2014. [Online]. Available: <https://lta.reuters.com/article/idLTAKBN0G30SI20140803>. [Accessed: 28- Oct- 2020].

[6]O. Jamarillo, "El concepto de Sistema", Ier.unam.mx, 2017. [Online]. Available: <https://www.ier.unam.mx/~ojs/pub/Termodinamica/node9.html>. [Accessed: 28- Oct- 2020].

[7]M. Sanz Romero, "Huerto doméstico: cuánto vale y cómo funciona el nuevo electrodoméstico de Masterchef", ComputerHoy, 2020. [Online]. Available: <https://computerhoy.com/noticias/tecnologia/huerto-domestico-hidroponico-cocina-bosh-727307>. [Accessed: 28- Oct- 2020].

[8]J. Pascual Estapé, "FarmBot, el robot agricultor DIY que planta, riega, quita las malas hierbas y asusta a los pájaros", ComputerHoy, 2020. [Online]. Available: <https://computerhoy.com/noticias/tecnologia/farmbot-robot-agricultor-diy-huerto-urbano-741835>. [Accessed: 28- Oct- 2020].

1. Alumnos y Directores

Contreras Paredes Alejandro. - Alumno de la carrera de Ingeniería en Sistemas computacionales en la Escuela Superior de Cómputo del Instituto Politécnico Nacional (ESCOM/IPN) Especialidad Sistemas, Boleta: 2014090141, Tel. 5511815546, e-mail: alejandrocontrerasparedes@gmail.com

Firma: _____

Olguin Capetillo Eduardo. - Alumno de la carrera de Ingeniería en Sistemas computacionales en la Escuela Superior de Cómputo del Instituto Politécnico Nacional (ESCOM/IPN) Especialidad Sistemas, Boleta: 2014090504, Tel. 5522617120, e-mail: eduardo.olguinc@gmail.com

Firma: _____

Rodríguez Rios Jesús Iván. - Alumno de la carrera de Ingeniería en Sistemas computacionales en la Escuela Superior de Cómputo del Instituto Politécnico Nacional (ESCOM/IPN) Especialidad Sistemas, Boleta: 2014050924, Tel. 5530263966, e-mail: ivanrodriguezzipn@gmail.com

Firma: _____

Ismael Cervantes de Anda- Ing. En Comunicaciones y Electrónica ESIME. M. en C. en Ingeniería en Sistemas SEPI-ESIME. Docente ESCOM Depto. C.I.C. Academia Fundamentos de Sistemas Electrónicos. Áreas de interés: Control, Automatización, Energías Sustentables. Ext. 52054, e-mail: icervantesd@ipn.mx

Firma: _____

Palacios Solano Rocío. - Maestra en Ciencias en Administración de Negocios ESCA Sto. Tomás IPN, Licenciatura en Ciencias de la Informática Centro Universitario Grupo Sol-IPN, Profesora en ESCOM Depto. de Ingeniera en Sistemas Computacionales. Áreas de interés: Gestión de Proyectos (PMI), Desarrollo de aplicaciones, Gobierno de TI, Académica. Teléfono:5516987930 email rpalacios@ipn.mx

Firma: _____

CARÁCTER: Confidencial
FUNDAMENTO LEGAL: Artículo 11 Fracc. V y Artículos 108, 113 y 117 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.
PARTES CONFIDENCIALES: Número de boleta y teléfono.

Protocolo de Sistema de Cultivo

Recibidos x



Protocolo Riego

📧 vie, 6 nov 2020, 20:50 ☆

Buenas noches profesores. Les anexo la versión final del protocolo con las correcciones solicitadas. Esp...



Ismael Cervantes de Anda <icervantesd@ipn.mx>

sáb, 7 nov 2020, 17:12 ☆ ↩ ⋮

para mí ▾

Saludos, por medio del presente correo doy por recibido el protocolo.

Por mi parte no existen más comentarios.

Hasta pronto.

Prof. Ismael Cervantes de Anda

ACUSE DE RECIBIDO

Recibidos x



Rocio Palacios Solano <rpalacioss@ipn.mx>

sáb, 7 nov 2020, 00:06 ☆ ↩ ⋮

para mí, Ismael, alejandrocontrerasparedes@gmail.com, eduardo.olguinc@gmail.com, ivanrodriguezpn@i

Buenas noches

Por este medio, informo que el Protocolo "Prototipo de un sistema de control para cultivo en el interior de un hogar en la Ciudad de México", ha sido aprobado.

Asimismo, **acuso** de recepción del documento.

Sin más por el momento, aprovecho la ocasión para enviarles un cordial saludo.

M. en C. Rocío Palacios Solano