



Proyecto Implementación de Red IoT

Universidad Nacional de Costa Rica
Comunicaciones y redes de computadoras
EIF 208

Estudiantes

Sebastián Segura Méndez
Jonathan Pineda Alemán
Emmanuel Soto Leal
Lilliam Solís Ávila

Profesor

MT. Marcial Hernández V

2022



Índice

Tabla de contenido

Índice	2
I. Introducción	1
II. Desarrollo	2
1. Introducción al Internet de las cosas	2
2. Invernadero Inteligente	2
3. Herramienta de desarrollo	4
4. Componentes de desarrollo	4
4.1 Alarma	5
4.2 Aire acondicionado	5
4.3 Aspersor de césped	5
4.4 Batería	5
4.5 Dispositivo	5
4.6 Calefacción	5
4.7 Extractor de agua	5
4.8 Lampara inteligente	6
4.9 Medidor de Energía	6
4.10 Microprocesador de placa única	6
4.11 Monitor de fuego	6
4.11 Monitor de temperatura	6
4.12 Panel solar	7
4.13 Puerta	7
4.14 Rociador contra incendios	7
4.15 Sensores	7
4.16 Termostato	8
4.17 Turbinas eólicas	8
4.18 Ventanas	8
4.19 Videocámara	8
5. Los sistemas de control	8
5.1 Sistema de alarma contra incendio	8
5.2 Sistema de control de incendios	9
5.3 Sistema de energía	10

5.4 Sistema de irrigación y luz	10
5.5 Sistema de monitoreo remoto	11
5.6 Sistema de red	12
5.7 Sistema de temperatura	13
5.8 Sistema de voz	13
III. Conclusión	15
IV. Recomendaciones	15
V. Bibliografía	16

Tabla 1. Abreviaciones

Abreviación	Descripción
IoT	- Internet de las cosas
Packet Tracer	- Herramienta para simulación de redes.
RIP	- Protocolo de enrutamiento de información.
OSPF	- Protocolo Open Shortest Path First
EIGRP	- Protocolo de Enrutamiento de Puerta de enlace Interior Mejorado.
Cisco IOS	- Software.
Smart led	- Led inteligente
WPA2-PSK	- Protocolo para encriptación de contraseñas inalámbricas.
MCU	- Microprocesador de placa única.
Thing	- Cosa: cualquier dispositivo creado que no se encuentre en packet tracer.
Home Gate away	- Dispositivo que permite la conexión inalámbrica o cableado en una red



I. Introducción

La revolución tecnológica ha permitido interconectar a través de una red o Internet múltiples dispositivos de uso cotidiano, como el televisor, cámaras de vigilancia, carros, lavadoras, neveras y sensores dentro de nuestras casas. Esta revolución ha permitido que podamos controlar diferentes ambientes ya sea transformar nuestros hogares comunes y corrientes en casas inteligentes o controlar espacios destinados a la agricultura como los invernaderos ya que se podría cultivar productos sin importar una región. La razón principal de este proyecto es intentar acercar a las personas a la tecnología. Es poder mostrar que podemos simplificar y delegar las tareas rutinarias, que conllevan mucho tiempo, a la tecnología. También, se pretende inducir el pensamiento que la tecnología fue un invento que nos ayuda a mejorar nuestra calidad de vida. También, se busca mostrar un panorama futurista de nuestra sociedad en relación con el Internet de las cosas y nuestra vida cotidiana en los próximos años.

Por otra parte, la clara situación actual de la institución universitaria de la Universidad Nacional de Costa Rica; se debe realizar el proyecto de una manera remota y viendo el hecho de que no se poseen los medios monetarios para diseñar una red de Internet de las cosas en un medio físico. Se investigó y se encontró que una herramienta que satisface los todos los requerimientos para desarrollar el proyecto es Packet Tracer. Con esta herramienta se puede realizar el diseño de la aplicación de una manera gráfica en la cual se puedan observar las diferentes conexiones de los diferentes equipos que van a estar conectados a la red y a su vez simulando las conexiones a nivel de infraestructura y arquitectura.



II. Desarrollo

1. Introducción al Internet de las cosas

Como una visión al futuro se podría inferir que el IoT describe la siguiente evolución del internet en donde los dispositivos físicos van a ser accesibles mediante internet y no se necesitará cables para poder conectarlos entre sí. El concepto del internet de las cosas surge alrededor de 1999 por el pionero británico Kevin Ashton, Kevin buscaba describir un sistema en el cual las cosas (objetos) del mundo físico se podían conectar a internet mediante sensores inteligentes. A partir de esa idea, se logró la identificación de esta etiqueta el hecho de poder conectar a internet por radiofrecuencias, mejor conocidas como (RFID).

En IoT Las palabras “Internet” y “Cosas” en el IoT hacen referencias a una Red global interconectada basada en sensores, comunicación, redes e información procesada. Además, el IoT es generalmente conocida como una Infraestructura de Red dinámica global con capacidades autoconfigurables basadas en estándares y protocolos de comunicación, el IoT envuelve aparatos electrónicos, circuitos, softwares, sensores y redes. Es como un nuevo mundo que parece complejo pero que en realidad existe para brindarnos libertad mediante la automatización de las tareas rutinarias del ser humano. Concluyendo la introducción del IoT los principios básicos del IoT radican en dos compartir la transferencia de información y hacer pública esa comunicación.

2. Invernadero Inteligente

Debido al cambio climático, diferentes especies de plantas han tenido efectos adversos en su morfología, fisiología, reproducción y supervivencia. Debido a todas estas afectaciones surge la implementación de controladores climáticos en invernaderos en los años 80's. Un invernadero se conoce como una instalación cubierta artificialmente con materiales transparentes, cuyo principal objetivo es proteger a las plantas de un ambiente hostil.

Un invernadero controlado permite modificar el clima para proteger a las plantas de efectos adversos del ambiente y genera un microclima diferente al exterior, con el propósito de mejorar su productividad. Por otro lado, un invernadero controlado hace posible el cultivo de plantas aun cuando la ubicación, las condiciones y las épocas del año imposibilitan o limitan su crecimiento.



Algunas de las variables que se controlan en un invernadero inteligente son:

- Control de riego.
- Control de temperatura.
- Control de humedad.
- Control de iluminación.
- Monitoreo remoto.

Las ventajas que ofrece la automatización de un invernadero son las siguientes:

1. Ahorro de costes derivados de la mano de obra.
2. Mantenimiento del ambiente óptimo para el cultivo.
3. Control de enfermedades producidas por hongos al mantener el cultivo en condiciones de baja humedad relativa.
4. Control de los procesos fisiológicos de la planta.
5. Incrementos en la producción y en la calidad de la cosecha.
6. Ofrece la posibilidad de realizar un registro de datos que ayude a verificar los efectos del clima en el cultivo, ajustando los parámetros según los efectos valorados en el registro.
7. Gestión del invernadero mediante comunicación telemática.
8. Sistema de alarma que avisa cuando los controladores tienen fallos en su funcionamiento.

3. Herramienta de desarrollo

Packet Tracer es un programa de simulación de redes que permite a los estudiantes experimentar con el comportamiento de la red desarrollado por Cisco. Actualmente permite la incorporación de un conjunto de Protocolos de capa de aplicación simulados, al igual que enrutamiento básico con RIP, OSPF y EIGRP. Aunque Packet Tracer provee una simulación de redes funcionales, utiliza solo un pequeño número de características encontradas en el hardware real corriendo una versión actual del Cisco IOS. Packet Tracer no es la solución más adecuada para redes en producción sino más bien busca visualizar y simular el comportamiento de las redes. Es un ambiente de desarrollo y no de producción. Para este proyecto se utilizó la última versión estable 8.0.

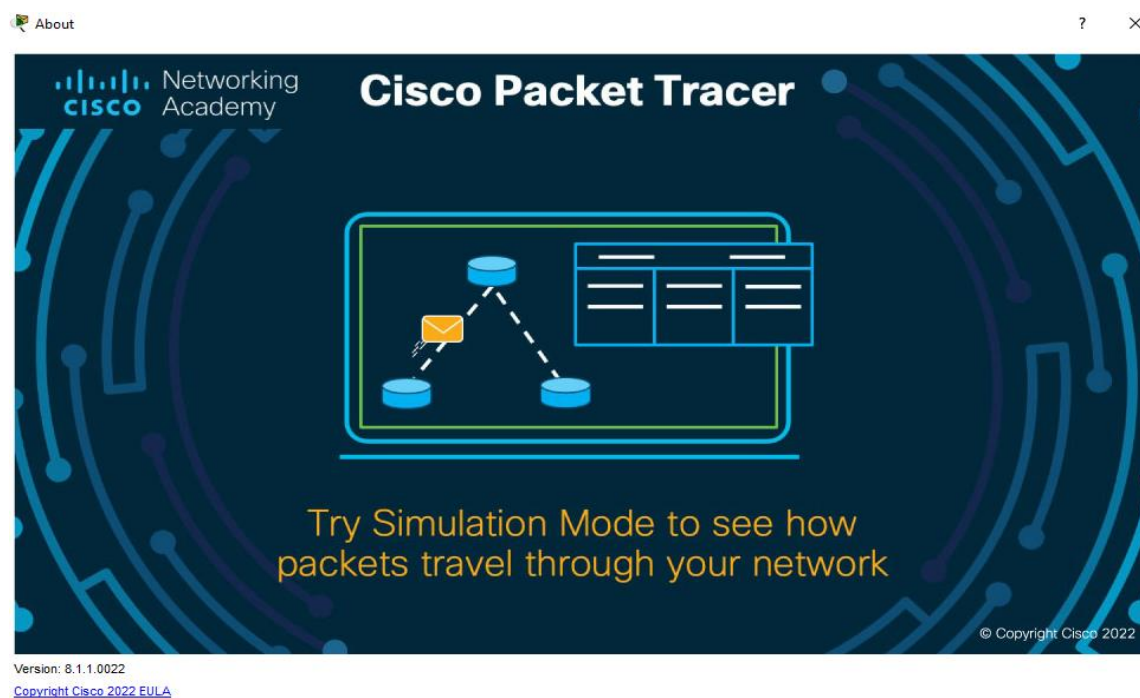


Figura 1. Imagen Cisco Packet Tracer versión 8.0.0022 del 2022

4. Componentes de desarrollo

Un componente de desarrollo se puede definir como todo aquel dispositivo que se necesita para poder llevar a cabo este proyecto, estos dispositivos abarcan desde los sensores hasta los dispositivos tipo lámparas o medidores de energía. A continuación, se enlista y define cada uno de ellos.



4.1 Alarma

Es un dispositivo que emite un sonido en particular para alertar algún acontecimiento. Este dispositivo una vez que se activa envía un correo a un operador indicando que está activada.

4.2 Aire acondicionado

Es un sistema de refrigeración utilizado en diferentes espacios para enfriar el ambiente.

4.3 Aspersor de césped

Es un dispositivo para regar el césped. Es compatible con el servidor de registro. Se puede conectar a un MCU para poder conectarse a otros dispositivos. Eleva el nivel del agua en el ambiente y posee dos estados: 0 es apagado y 1 es encendido.

4.4 Batería

Es un acumulador eléctrico que se compone de dos o más celdas electroquímicas. Tiene la capacidad de convertir energía química en energía eléctrica. Está recibe la energía desde un dispositivo como un panel solar, así las baterías generan corriente continua y, de esta manera, sirven para alimentar a otros dispositivos, dependiendo de su tamaño y potencia.

4.5 Dispositivo

Los dispositivos móviles están asignados a los operadores del 1 al 4, estos operadores son quienes controlan la red IoT del invernadero. Los dispositivos usados son: 1 computadora de escritorio, 2 tabletas, 1 laptop y un celular.

4.6 Calefacción

Es un sistema de calefacción que se utiliza en diferentes espacios para calentar el ambiente.

4.7 Extractor de agua

Se utiliza para drenar el exceso de agua una vez que el rociador se activa.

4.8 Lámpara inteligente

Las lámparas pueden emitir luz ultravioleta, esto permite que se pueda controlar algunas bacterias o hongos que podrían crecer alrededor de las plantas. También simulan la luz del sol, lo cual permite que el proceso de la fotosíntesis no sea interrumpido durante su desarrollo.

4.9 Medidor de Energía

Un medidor de energía lee y muestra la cantidad de energía en una línea. Registra un número positivo, las entradas y salidas usan una escala logarítmica para acomodar valores de potencia de hasta 100 MW (+/-20%), su ranura de entrada: D0 lee la energía del dispositivo y la ranura de salida: D1 pasa energía al dispositivo receptor. Finalmente, se conecta al D0 a una fuente de alimentación y se conecta al D1 a un dispositivo que consume la energía.

4.10 Microprocesador de placa única

Entendiendo que en el programa de packet tracer no se encuentra los Arduino UNO, se decidió utilizar una placa MCU para esta tarea. Es una herramienta que permite una gran gama de tipos de microordenadores en una sola placa, que luego pueden tener una amplia variedad de usos según la necesidad de la persona que lo cree. Su programación puede ser desarrollada en el lenguaje de JavaScript o Python.

4.11 Monitor de fuego

Las cámaras infrarrojas (IR) MWIR pueden usar para detectar calor, pueden detectar puntos calientes dentro del invernadero, así como llamas, tanto para la detección como para la prevención de incendios y riesgos de incendio. Todo lo que esté cerca del extremo del detector se comprobará en busca de fuego y se enviará una señal digital de ALTO o BAJO en función de la detección actual. ALTO para fuego, BAJO para no detectar fuego. Estas cámaras se pueden utilizar en completa oscuridad y funcionan tanto en interiores como en exteriores. Sus características generales son: Es compatible con el servidor de registro, detecta llamas comprobando una propiedad configurada y encontrando si el valor de la propiedad "IR" está en el rango que el detector considera un incendio y emite una señal digital.

4.11 Monitor de temperatura

Es un dispositivo que es utilizado en espacios de interior para así poder controlar la temperatura y humedad del aire. Las magnitudes medidas por el sensor son transformadas en una señal eléctrica que el dispositivo posteriormente se muestra en pantalla. Además, se puede observar el resultado en un servidor de registro o en el mismo dispositivo.

4.12 Panel solar

El panel solar hoy en día se ocupa mucho ya que el gasto de energía es bastante, las células fotovoltaicas son dispositivos que convierten la energía lumínica en energía eléctrica la cual alista la energía para cuando se necesite esta se pueda utilizar, el objetivo consiste en aumentar la eficiencia energética y conseguir un uso inteligente de la energía solar. El clustering es un sistema tecnológico el cual es capaz de detectar todos los cambios de luz del sol, una de las funciones más importantes es que detecta y muestra la cantidad de energía que genera.

4.13 Puerta

Las puertas compatibles con IoT pueden conectarse a servidores de registro, tienen capacidad para ventilar el dióxido de carbono y monóxido de carbono. Desde un dispositivo se puede enviar un mensaje que llega a la puerta y esta se cierra o se abre. Se puede utilizar junto a un sensor de movimiento que detecta cuando hay un cambio en su espacio de vigilancia. En packet tracer la puerta posee dos estados: 0 cuando está cerrada y 1 cuando está abierta.

4.14 Rociador contra incendios

Un rociador contra incendios es una contra medida a los incendios dentro del invernadero, se activa mediante la detección infrarrojo del fuego dentro del ambiente. Una vez que la temperatura se eleva de manera drástica dentro del ambiente controlado se activa automáticamente. Se conecta a un sensor de fuego para maximizar su funcionalidad. Algunas características distintivas dentro de packet tracer son: Se conecta mediante una MCU/SBC/Thing, se usa la API "*customWrite ()*;" según las especificaciones de datos, es compatible con el servidor de registro y eleva el nivel del agua.

4.15 Sensores

Se utilizaron diferentes sensores para configurar las MCU.

1. Sensor de movimiento:

- a. Se implementó para configurar la videocámara

2. Sensor de sonido:

- a. Se implementó para emular la configuración que permite abrir y cerrar puertas y ventanas mediante la voz.

3. Sensor de temperatura:

- a. Se implementó para configurar la regulación de la temperatura del ambiente.

4.16 Termostato

El termostato brinda los parámetros de la temperatura en un ambiente, se puede configurar para que controle la temperatura de manera automática, para este proyecto solo se implementa como control visual de la temperatura en el ambiente ya que se usa un sensor de temperatura para configurar el aire acondicionado y la calefacción.

4.17 Turbinas eólicas

Genera energía eólica por el movimiento de las aspas. Es una de las fuentes de energías limpias usadas.

4.18 Ventanas

Las ventanas están conectadas a la red IoT del lugar, son ventanas inteligentes que responde según su configuración automática con los sensores.

4.19 Videocámara

Esencialmente, una webcam es una cámara que se encuentra conectada a una computadora ya sea de manera directa o inalámbrica. Su función principal es permitir la captura de imágenes para su visualización remota.

5. Los sistemas de control

Los sistemas de control están programados para cumplir tareas específicas automáticamente. Todos los sistemas pueden ser monitoreados remotamente por los operadores.

5.1 Sistema de alarma contra incendio

Es un sistema integrado por una MCU y la alarma, este sistema envía un correo a un operador indicando que ha sido activado.

Tabla 2: Dispositivos del sistema alarmas contra incendio

Dispositivos usados	Nombre dentro del ambiente del proyecto	Aspectos por resaltar
Tarjeta MCU	Sistema de alarmas contra incendios	Programada en Python

Sirena	Alarma	Está conectada al monitor de fuego y configurada desde la MCU para que una vez que se active envía un correo al operador.
--------	--------	---

5.2 Sistema de control de incendios

Está integrado por una tarjeta MCU, un monitor de fuego, una puerta, un extractor de agua y un rociador contra incendios. El sistema está configurado desde la MCU en el lenguaje de Python.

Tabla 3: Dispositivos del sistema de control de incendios

Dispositivos usados	Nombre dentro del ambiente del proyecto	Aspectos por resaltar
Tarjeta MCU	Sistema de control de incendios	Programada en Python
Puerta	Puerta 2	Conectada a la red IoT y a la tarjeta MCU; se abre automáticamente si el monitor detecta fuego.
Monitor de fuego	Detector de fuego	Su configuración es automática permite activar o desactivar los demás componentes del sistema y además activa la alarma del sistema de alarmas contra incendios si detecta fuego mediante los sensores infrarrojos.
Aspersor de fuego	Extintor de fuego	Se encuentra conectado a la red IoT y se activa de manera remota, automática y manual.
Drenador de agua	Extractor de agua	Se encuentra conectado a la red IoT y se activa de

Dispositivos usados	Nombre dentro del ambiente del proyecto	Aspectos por resaltar
		manera remota, automática y manual.

5.3 Sistema de energía

El sistema de energía es la fuente de energía del invernadero.

Tabla 4: Dispositivos del sistema de energía

Dispositivos usados	Nombre dentro del ambiente del proyecto	Aspectos por resaltar
Baterías	Batería 1, Batería 2, Batería 3 y, Batería 4	Se usan 4 baterías para asegurarse de que haya al menos una batería cargada.
Medidor de energía	Medidor de energía 1, Medidor de energía 2 y Medidor de energía 3.	Se usan para mostrar el flujo de energía.
Panel solar	Panel solar	Genera energía eléctrica durante el día.
Turbina eólica	Turbina eólica	Genera energía eléctrica durante el día y la noche del viento.

5.4 Sistema de irrigación y luz

El sistema de irrigación y luz está configurado para que se encienda y se apague los dispositivos de irrigación y la luz. Los dispositivos de irrigación se encienden desde las 6:00 AM a las 8:00 AM y de 4:00 PM a 6:00 PM y se mantienen apagadas el resto del día. Se utilizó una conversión de un día a segundos emulando que un minuto representa un día.

Fórmula para calcular el valor de una hora en segundos

$$\frac{60s}{24} = 2.5$$

Lo cual nos lleva a concluir que cada segundo vale 2.5h ósea 21h:30min.

Por lo tanto, el segundo 15 representa las 6:00am y el segundo 20 representa las 8:00am y así sucesivamente se configuró los dispositivos siguiendo esa lógica.

Por otra parte, las luces se configuraron para que se enciendan de las 6:00pm a las 6:00am y se mantengan apagadas el resto del día.

Tabla 5: Dispositivos del sistema de irrigación y luz

Dispositivos usados	Nombre dentro del ambiente del proyecto	Aspectos por resaltar
Tarjeta MCU	Sistema de irrigación y luz	Programada en JavaScript
Lampara	Lampara 1	Encendido y apagado de manera remota, manual y además automáticamente según la hora configurada.
Aspersor de césped	Regadera 1	Encendido y apagado de manera remota, manual y además automáticamente según la hora configurada.

5.5 Sistema de monitoreo remoto

El sistema de monitoreo remoto fue configurado con un sensor de movimiento y según la hora del día. La videocámara fue configurada para que se encendiera de 6:00am a 6:00pm o si detecta algún movimiento después de esas horas.

Tabla 6: Dispositivos del sistema de monitoreo remoto

Dispositivos usados	Nombre dentro del ambiente del proyecto	Aspectos por resaltar
Tarjeta MCU	Sistema de monitoreo remoto	Programada en JavaScript
Sensor de movimiento	Sensor de movimiento	Detecta el movimiento
Cámara web	Videocámara	Encendido y apagado de manera remota, manual y además automáticamente según la hora configurada o si detecta el movimiento

5.6 Sistema de red

Es un sistema integrado por un servidor, un hub-PT, un modem y un home gate away. Es la toda la estructura central de la red local que permite la conexión entre todos los dispositivos del ambiente. Posee diferentes servicios como el servicio email y IoT que permiten la comunicación dentro de la red local.

Tabla 7: Dispositivos del sistema de red

Dispositivos usados	Nombre dentro del ambiente del proyecto	Aspectos por resaltar
Servidor	Mars server	configuración de la IP estática 208.67.220.220 DNS 208.67.220.220 y servicios email y IoT levantados.
Hub-PT	Cloud Internet	
Modem	Sistema de conexión	Entre el Hub-PT y el Modem se utiliza un cable coaxial para su conexión.
Home Gate away	Mars WIFI	La configuración de su IP es mediante la configuración automática del DHCP, obtiene el DNS del servidor, contiene una contraseña encriptada por el protocolo WPA2-PSK y todos los dispositivos conectados lo reconocen mediante el SSID: MarsColony.
PC-PT	Control	Es una computadora de escritorio.

5.7 Sistema de temperatura

El sistema de control de la temperatura permite a cualquier operador tener un control mejor del ambiente, es importante ya que dentro de los espacios cerrados este sistema permite emular cualquier clima que se quiera configurar. La temperatura del ambiente controlado en este proyecto oscila entre los 15 Centígrados y los 25 Centígrados ya que es la temperatura perfecta para un invernadero. La configuración está basada en la temperatura natural del lugar por lo cual el sistema se puede adaptar sin importa si sube o baja la temperatura en el ambiente; finalmente, se puede cambiar la configuración dependiendo la necesidad del cultivo deseado.

Tabla 8: Dispositivos del sistema de la temperatura

Dispositivos usados	Nombre dentro del ambiente del proyecto	Aspectos por resaltar
Tarjeta MCU	Sistema de la temperatura	Programada en JavaScript
Sensor de temperatura	Sensor de temperatura	Mide la temperatura del ambiente de los -100°C a los 100°C.
Calefacción	Lampara 1	Encendido y apagado de manera remota, manual y además automáticamente según la hora configurada.
Aspersor de césped	Regadera 1	Encendido y apagado de manera remota, manual y además automáticamente según la hora configurada.

5.8 Sistema de voz

El sistema de voz emula el hecho de que se puede activar o desactivar componentes mediante un comando de voz. Este sistema está integrado por un sensor de sonido, una puerta, la tarjeta MCU.

Tabla 9: Dispositivos del sistema de voz

Dispositivos usados	Nombre dentro del ambiente del proyecto	Aspectos por resaltar
Tarjeta MCU	Sistema de voz	Programada en JavaScript
Sensor de temperatura	Sensor de temperatura	Mide la temperatura del ambiente de los -100°C a los 100°C.
Puerta	Puerta 1	Conectada a la red IoT y a la tarjeta MCU; se abre automáticamente si el sensor de sonido se activa.
Ventana	Ventana	Conectada a la red IoT y a la tarjeta MCU; se abre automáticamente si el sensor de sonido se activa.

III. Conclusión

El acceso al IoT es importante para el desarrollo de una sociedad mas sostenible. Es cierto que es importante reforzar los medios de seguridad que envuelven el IoT; no obstante, un fundamento importante del IoT es el hecho de poder comunicarnos sin barreras. Esta filosofía no solo aplica entre los dispositivos, va mas haya de habilitar protocolos de seguridad o habilitar los dispositivos en redes locales ultra protegidas por contraseñas cifradas; sino que también, aplica para el ser humano en general. Es el hecho de acceder responsablemente a una red, saber que estamos siendo monitoreados para mejora y no dejar que la paranoia nos invada. A nivel de redes, es importante que la infraestructura cada vez sea con menos cables, ya es hora de que dejemos de diseñar redes LAN y nos conectemos de una vez a internet.

IV. Recomendaciones

1. Se recomienda tener paciencia a la hora de desarrollar un proyecto en packet tracer en la versión 8.0 descargada en el 2022, debido a errores a la hora de aplicar actualizaciones en el proyecto. Además, se detectó que ciertos componentes, como el sensor de humo, no se pueden configurar debido a que la versión requerida no se encuentra disponible.
2. Se recomienda que para desarrollar un proyecto en packet tracer se deba de tener conocimientos en los lenguajes de programación JavaScript y Python. Si por alguna circunstancia no se posee conocimiento básico, se recomienda que se deba tener conocimiento en C++ ya que la sintaxis de JavaScript es muy similar.
3. Se recomienda visitar y leer la documentación de packet tracer de cada dispositivo ya que ahí se brinda las especificaciones de configuración.
4. Se recomienda aplicar los conocimientos básicos de la automatización de forma recreativa ya que es un proceso enriquecedor y que nos acerca al desarrollo futuro del IoT en nuestro campo laboral como desarrolladores.
5. Se recomienda evitar en lo más posible la utilización de cables para conectar los dispositivos. Ya que esto reduce el costo y nos hace menos dependiente de objetos físicos para conectar nuestros dispositivos.

V. Bibliografía

Cisco Packet Tracer. (2022, 3 junio). Networking Academy.

<https://www.netacad.com/es/courses/packet-tracer>

¿En qué consiste un invernadero inteligente? (2015).

[Blog]. <https://www.novagric.com/es/blog/articulos/que-es-un-invernadero-inteligente>.

Internet Society. (2015, octubre). *LA INTERNET DE LAS COSAS— UNA BREVE RESEÑA*.

<https://www.internetsociety.org/wp-content/uploads/2017/09/report->

[InternetOfThings-20160817-es-1.pdf](https://www.internetsociety.org/wp-content/uploads/2017/09/report-InternetOfThings-20160817-es-1.pdf)

Research, T. (2021, 19 abril). *¿Es segura una red wifi WPA2 o WPA1?* Acrylic WiFi.

<https://www.acrylicwifi.com/blog/es-segura-red-wifi-wpa-wpa2/>

Date.prototype.getTimezoneOffset() - JavaScript | MDN. (s. f.). Mozilla.

<https://developer.mozilla.org/en->

[US/docs/Web/JavaScript/Reference/Global_Objects/Date/getTimezoneOffset](https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/JavaScript/Reference/Global_Objects/Date/getTimezoneOffset)