



*Diseño de un sistema inmótico para un hotel en la ciudad de Guaranda
aplicando HDL buspro*

*Design of an inmotoc system for a hotel in the city of Guaranda applying HDL
buspro*

*Projeto de sistema inmótico para hotel da cidade de Guaranda aplicando HDL
buspro*

Carlos Jorge Zaldúa Rodríguez ^I

czaldua@est.ups.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0001-5600-2564>

Jonathan Andrés Plúas Macías ^{II}

jpluas@est.ups.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0003-3934-6300>

Monica Maria Miranda Ramos ^{III}

mmiranda@ups.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-7497-1593>

Correspondencia: czaldua@est.ups.edu.ec

Ciencias Técnicas y Aplicadas

Artículo de Investigación

***Recibido:** 30 de Septiembre de 2021 ***Aceptado:** 30 de Octubre de 2021 *** Publicado:** 15 de Noviembre de 2021

- I. Ingeniería Electrónica. Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador.
- II. Ingeniería Electrónica, Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador.
- III. Magister en Automatización y Control Industrial, Ingeniera en Electricidad y Electrónica, Profesora de la Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador.

Resumen

El presente artículo realiza un análisis de la estructura del edificio a automatizar de acuerdo a diferentes tipos de ambientes, los mismos que se ajusten a cada una de las habitaciones del hotel cumpliendo las expectativas del cliente durante su estadía, por consiguiente reducir costos por medio del ahorro energético. El objetivo de la investigación es diseñar un sistema inmótico para un hotel en la ciudad de Guaranda, aplicando tecnología de tipo mallado, haciendo que cada equipo sea un repetidor de señal (HDL buspro). Este diseño tiene dos direccionalidades, la primera va dirigido al propietario del hotel para obtener un ahorro óptimo de energía eléctrica a corto y largo plazo, aportando a la reducción de gases de efecto invernadero en el medio ambiente; la segunda a los huéspedes quienes van a disfrutar del confort y seguridad en su estancia. Materiales y métodos: es un estudio documental y experimental que permitirá la aplicación del módulo HDL, método experimental desarrolla un control de iluminación de acuerdo a la cantidad de luz que hay en la suite y creando una aplicación móvil para monitorear y enlazar todos los equipos. Como resultado se realiza un configuración para controlar el sistema por medio del comando de voz comercial Alexa y Google assistant, con monitoreo de imágenes por medio de cámara, ensayos del sensor para el control de iluminación dentro de la suite, con diferentes pruebas de testeo en los equipos de acuerdo a la distancia en que se encuentren y a la necesidad requerida.

Palabras clave: Sistema inmótico; HDL buspro; automatización; Puerta de enlace.

Abstract

This article performs an analysis of the structure of the building to be automated according to different types of environments, the same that fit each of the Hotel rooms, meeting the customer's expectations during their stay, therefore reducing costs through energy saving. The objective of the research is to design an inmotoc system for a hotel in the city of Guaranda, applying mesh-type technology, making each equipment a signal repeater (HDL buspro). This design has two directions, the first is aimed at the hotel owner to obtain optimal savings in electricity in the short and long term, contributing to the reduction of greenhouse gases in the environment; the second to guests who are going to enjoy comfort and security during their stay. Materials and methods: it is a documentary and experimental study that will allow the

application of the HDL module, an experimental method develops a lighting control according to the amount of light in the suite and creating a mobile application to monitor and link all the equipment. As a result, a configuration is made to control the system through the commercial voice command Alexa and Google assistant, with image monitoring by means of a camera, sensor tests for lighting control within the suite, with different testing tests in the teams according to the distance in which they are and the required need.

Keywords: inmotoc system; HDL buspro; automation; Gateway.

Resumo

El presente artículo realiza un análisis de la estructura del edificio a automatizar de acuerdo a diferentes tipos de ambientes, los mismos que se ajusten a cada una de las habitaciones del hotel cumpliendo las expectativas del cliente durante su estadía, por consiguiente reducir costos por medio del Poupança de energia. O objetivo da pesquisa é projetar um sistema inmótico para um hotel da cidade de Guaranda, aplicando tecnologia do tipo mesh, tornando cada equipamento um repetidor de sinal (HDL buspro). Este projeto tem duas direções, a primeira é voltada para o proprietário do hotel obter ótimas economias de energia elétrica a curto e longo prazo, contribuindo para a redução dos gases de efeito estufa no meio ambiente; a segunda, aos hóspedes que desejam desfrutar de conforto e segurança durante sua estada. Materiais e métodos: trata-se de um estudo documental e experimental que permitirá a aplicação do módulo HDL, um método experimental desenvolve um controle de iluminação de acordo com a quantidade de luz da suíte e cria um aplicativo móvel para monitorar e interligar todos os equipamentos. Como resultado, é feita uma configuração para controle do sistema através do comando de voz comercial Alexa e Google Assistant, com monitoramento de imagens por meio de uma câmera, testes de sensores para controle de iluminação dentro da suíte, com diferentes testes de testes nas equipes de acordo com o distância em que se encontram e a necessidade exigida.

Palavras-chave: Sistema imunótico; HDL buspro; automação; Porta de entrada.

Introducción

En la actualidad la inmótica se ha desarrollado a pasos acelerados, ofreciendo un conjunto de bondades que pueden ser aprovechadas en el consumo de energía eléctrica, que se ve optimizada debido a un mejor control en las luminarias y la televisión, esto repercute directamente en la disminución de costos en la planilla eléctrica. El sistema a utilizar es HDL buspro, que tiene diversas ventajas; como integrar todos estos equipos en un subsistema que tenemos dentro de la infraestructura, esta tecnología nos ofrece comodidad, seguridad y su comunicación es estable e innovadora, cada huésped podrá manejar una aplicación móvil, un panel multifunción inalámbrico o controlar todo por los comandos de voz de Alexa y Google Assistant para un control óptimo en la suite. Por lo antes mencionado se diseña un sistema inmótico HDL buspro para un hotel en la ciudad de Guaranda.

La proliferación de aparatos eléctricos en el hogar y en las organizaciones, crea la necesidad de nuevos sistemas que puedan diligenciar y racionar adecuadamente el consumo de energía de todos estos artefactos. La domótica ofrece un clima confortable dentro del hogar, ya que es regulada en cada habitación con toda la programación previa (Cáceres Guaman, 2017).

Estos equipos estarán enlazados a una puerta de enlace de malla inalámbrica, en la cual podrán comunicarse por medio de radio frecuencia. Cabe mencionar que el Gateway y un router serán necesarios para monitorear múltiples ambientes en la habitación desde cualquier lugar por medio del internet.

Desarrollo

La eficiencia energética se puede definir como la reducción del consumo de energía, manteniendo los mismos servicios energéticos, sin disminuir el confort y calidad de vida, protegiendo el medio ambiente y fomentando un comportamiento sostenible en su uso (Martínez F, 2017).

En este artículo se presenta una solución para la reducción de costos por el gasto energético que se genera en los hoteles, además de ofrecer seguridad y confort para los huéspedes con un sistema automatizado eficiente y versátil. Este sistema inalámbrico HDL buspro se basa en la tecnología de malla estándar IEEE802.15.4, ideal para proyectos de reacondicionamiento, reducción de tiempo de instalación e incluso para evitar costos asociados con el cableado.

Descripción de equipos HDL

Puerta de enlace de malla inalámbrica: Es el módulo principal que me permitirá realizar la configuración con los demás equipos que estén conectados a la misma frecuencia de red que va desde 780 MHz a 786 MHz en una banda WPAN. Los medios de transmisión de este equipo son: RJ45, HDL-BUS y RF. La distancia de transmisión inalámbrica es de 30 metros (sin barreras) y puede trabajar en modo malla o puente.

Emisor inalámbrico IR: Permite controlar los dispositivos infrarrojos como la televisión, ventilador, A/C, etc. Su control es temporizado y trabaja con una frecuencia de 38 KHz.

Interfaz de alimentación inalámbrica: Es la base donde va conectado el panel multifunción, tiene tres canales que cumplen la función de interruptor y atenuación. Esta interfaz suministra 5 Vdc al panel inalámbrico. Cuenta con un fusible de 4 A. y brinda una protección contra sobrecalentamiento y cortocircuito.

Panel inalámbrico multifunción: Cuenta con una serie de botones en la cual me permitirán controlar múltiples funciones como son: control de un solo canal, interruptores universales y otras funciones. Tiene integrado un led, para que de esta forma se identifique cual es el botón que se está utilizando. Va conectado a una interfaz de alimentación inalámbrica la cual alimenta al panel multifunción 5V – 15mA.

Relé inalámbrico de un canal: Me permitirá activar una o varias cargas con un amperaje no mayor a 10 A, adicional tiene cuatro contactos secos que pueden controlar el objetivo como son: el encendido único, encendido/apagado simple, encendido/apagado combinado, mediante un interruptor. Entre sus funciones tenemos: control de un solo canal, interruptores universales y otras funciones.

Relé inalámbrico de dos canales: Permite activar una o varias cargas con un amperaje no mayor a 5 A por cada canal, adicional tiene cuatro contactos secos que puede controlar el objetivo como son: el encendido único, encendido/apagado simple, encendido/apagado combinado, mediante un interruptor. Entre sus funciones tenemos: control de un solo canal, interruptores universales y otras funciones.

Sensor inalámbrico ultrasónico & PIR: Su sensibilidad infrarroja y ultrasónica pueden ser ajustables en un rango de 1 a 100.

PIR: En este tipo de sensores, cuando detecta presencia de calor se genera electricidad. Es por eso que cuando un objeto pasa por una pared, suelo o fondo, se va a generar un cambio en la señal

Ultrasónico: su función es generar una onda de sonido de alta frecuencia en un espacio determinado que detecta presencia, si una persona interrumpe o corta esta onda se activará la función a la cual esté programada independientemente si la persona se mueve o no.

Cámara EZVIZ C2C Mini O: Les permitirá a los huéspedes monitorear su habitación por medio del aplicativo. Además, por medio de la propia aplicación de la cámara se pueden activar notificaciones de detección de personas junto con un video cuando se ha detectado movimiento, también se puede comunicar de manera bidireccional a través de un micrófono y un altavoz integrado.

Aprendiz de códigos IR: Nos permitirá captar códigos IR y guardarlos para poder controlar diferentes tipos de dispositivos como la televisión, audio, A/C, DVD, etc. Para mantenerlo en uso tendrá que estar conectado a la PC mediante USB y cuando esté en proceso de aprendizaje se recomienda tenerlo a 2 cm de donde se esté captando el código IR. Se encenderá el indicador de color rojo cuando haya terminado la captura del código.

Módulo de corriente constante: Denominado como un estabilizador de carga actual que es capaz de proporcionar corriente al primer canal de la interfaz de alimentación inalámbrica asegurando que la corriente proporcionada sea estable. Elimina el parpadeo de las lámparas y las regula para un correcto funcionamiento de las mismas.

Conectividad Modo Malla

En la figura 1, se puede observar la conexión inalámbrica de tipo mallado en la cual se comunica la puerta de enlace con los demás equipos. Además, puede estar conectado por medio del cable Ethernet a un router con internet y a un sistema cableado ya instalado. En cuanto a la comunicación entre ellos, lo harán por medio de radiofrecuencia. Este sistema utiliza una arquitectura distribuida, cada dispositivo tiene la capacidad de comunicarse automáticamente al dispositivo más cercano con la misma frecuencia actuando como repetidor. Esto aumenta la fiabilidad de transmisión de datos, independientemente del tamaño del edificio y las paredes entre ellos los datos llegarán al dispositivo de destino.

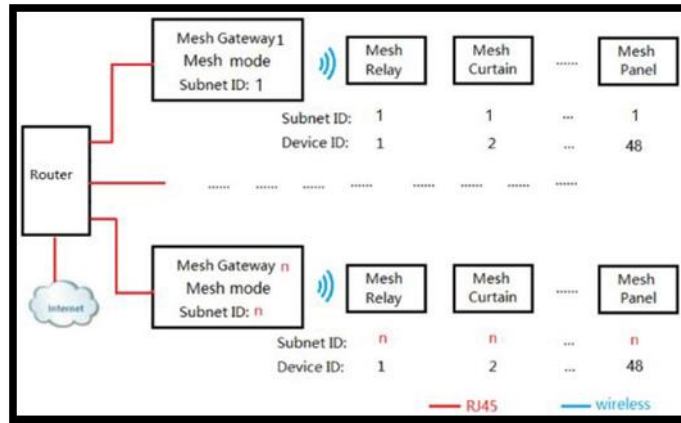
Se podrán tener diferentes redes de tipo malla, cada una con su Gateway en su suite y su respectiva dirección de subred y dispositivo. El rango de direcciones que se le pueden asignar a los equipos son:

Subnet ID: De 0 a 253 direcciones de Gateway (254 es la última dirección que viene asignada a la computadora y 255 es la dirección del broadcast que permite comunicarme con todos los módulos).

Device ID: De 0 a 48 direcciones de dispositivos (se podrán conectar 48 dispositivos inalámbricos por cada Gateway).

Un ejemplo de cómo deben ir las direcciones de Subnet y Device ID se muestra en la Figura 1.

Figura 1. Conexión Modo Malla con diferentes Gateway.



Fuente: (HDL, 2020)

Conexión Remota

Para controlar el sistema de manera remota, por medio del aplicativo, Alexa y Google Assistant. Procedemos a realizar los siguientes pasos:

- 1) Se dirige a las propiedades de Ethernet, en el protocolo de internet TCP/IPv4 y escogemos la opción obtener una dirección IP automáticamente.
- 2) En la configuración del Gateway se selecciona lo siguiente:
 1. Seleccionamos la opción DHCP para elegir una dirección IP automáticamente.
 2. En Type se escoge la opción remote server y se llena los datos:

2.1 Nombre del grupo, nombre del proyecto, usuario y contraseña. Procurar no colocar nombres muy largos para que se pueda visualizar en el aplicativo.








2.2 En Port se coloca el puerto 9999. Esto sirve para que se entreguen los paquetes de datos en el mismo orden que fueron enviados.

3. Luego de llenar los datos, se da click en guardar.

Diseño de Sistema Inmótico

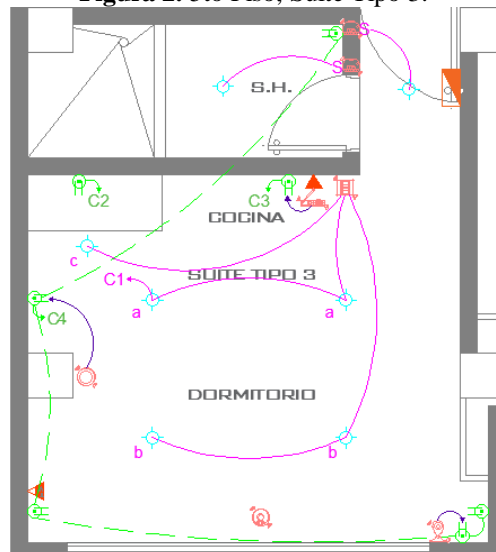
En esta sección se va a explicar la Suite Tipo 3 del quinto piso según lo diseñado y programado.

Tabla 1. Simbología de equipos inmóticos.

	PUERTA DE ENLACE DE MALLA INALÁMBRICA
	INTERFAZ DE ALIMENTACIÓN INALÁMBRICA Y PANEL INALÁMBRICO MULTIFUNCIÓN
	SENSOR INALÁMBRICO ULTRASÓNICO & PIR
	EMISOR INALÁMBRICO IR
	RELÉ INALÁMBRICO DE UN CANAL
	RELÉ INALÁMBRICO DE DOS CANALES
	CÁMARA EZVIZ C2C MINI O

Fuente: Los Autores.

Figura 2. 5to Piso, Suite Tipo 3.



Fuente: Los Autores.

Tabla 2. Asignación de direcciones y ubicaciones de equipos.

EQUIPO	SUBNET ID	DEVICE ID	LOCALIZACIÓN
Puerta de enlace de malla inalámbrica.	15	0	Dormitorio
Relé inalámbrico de 1 canal.	15	1	Entrada
Relé inalámbrico de 1 canal.	15	2	Baño
Panel inalámbrico multifunción.	15	3	Dormitorio
Sensor inalámbrico ultrasónico & PIR.	15	4	Dormitorio
Emisor inalámbrico IR.	15	5	Dormitorio
Cámara Ezviz C2C mini O.			Dormitorio

Fuente: Los Autores.

Conexión de los equipos por ubicación

Cocina.

Panel inalámbrico multifunción > Interfaz de alimentación inalámbrica del dormitorio > 1 Luminaria (una en el primer canal).

Baño.

Interruptor Simple > Relé de un canal > 1 Luminaria.

Dormitorio.

Puerta de enlace de malla inalámbrica.

Interruptor Simple > Relé de un canal > 1 Luminaria. (Entrada)

Panel inalámbrico multifunción > Interfaz de alimentación inalámbrica > 4 Luminarias (dos en el segundo y tercer canal).

Un sensor inalámbrico ultrasónico & PIR.

Cámara Ezviz C2C mini O.

Emisor inalámbrico IR.

Control de niveles de iluminación

En el artículo de (López D & Mideros D, 2018), propone el diseño de una luminaria versátil que reemplaza fácilmente a los focos tradicionales. El diseño incorpora como ventajas el control automático para el encendido y apagado en función del movimiento registrado en la habitación, el control automático del nivel de iluminación para mantener niveles óptimos en todo momento y la regulación del tono de la luz de acuerdo con la habitación y la hora del día.

En la pestaña logic se realiza toda la programación del sensor. En la parte izquierda de la ventana se observan 24 lógicas para ser programadas, pueden funcionar independientemente o todas a la vez según como se programen. Las lógicas programadas en la suite se describen de la siguiente manera:

Primer modo ahorro: Niveles de iluminación del dormitorio

La iluminación es un factor primordial en la vida diaria de los humanos, puede afectar directamente a la salud y al rendimiento de las personas. Por esta razón es importante contar con una iluminación adecuada dentro de cada ambiente. Existen varios factores que llevan a la creación de un ambiente sano en términos de iluminación, estos son: la intensidad luminosa, el color, espectro de la luz y el ciclo de iluminación durante el día. (López D. & Mideros D., 2018)

Para programar la iluminación del dormitorio, nos dirigimos a la pestaña current logic information a la condición Brightness y los seteamos en un rango de:

Cuarto 0%: 821 a 2020 Lux.

Cuarto 40%: 450 a 820 Lux.

Cuarto 50%: 90 a 449 Lux.

Cuarto 100%: 0 a 89 Lux.

Al ubicarnos en True Targets Configuration, escribimos las direcciones de Subnet ID, Device ID y colocamos los niveles de iluminación correspondiente a cada condición.

Variable Off: Se va a programar el apagado del modo ahorro, seleccionamos la condición UV Switch 201 en estado Off. Después hacemos click en True Targets Configuration donde estará programado para que los 4 focos del dormitorio se apaguen cuando se cumpla dicha condición.

Segundo modo ahorro: Apagado automático de la suite

El sensor es un mecanismo de monitoreo que básicamente hace la conversión de una magnitud física a una magnitud eléctrica, que están diseñados para detectar la información externa que trasmite el sistema y así poder manipularla. (Villegas Tobar, 2019)

Suite Off: Escogemos la condición cuando el sensor ultrasónico no detecte movimiento, después nos ubicamos en True Targets Configuration y programamos de forma en que si no detecta movimiento en 30 minutos se apagarán todas las luces de la suite.

Tercer modo ahorro: Encendido y apagado automático en los pasillos

Pasillo Off: En current logic information elegimos la condición cuando el sensor ultrasónico detecte movimiento, después nos ubicamos en True Targets Configuration y se programa para

que cuando detecte movimiento se encienden las luces, caso contrario se apagarán después de 20 segundos.

HDL Cloud

Primero se procedió a crear una cuenta de Gmail con el nombre de usuario quintopisosuitetipo3@gmail.com, la cual será nuestra cuenta principal de nuestra suite. Al ingresar a la página de HDL Cloud habrá que crear un usuario con nuestra cuenta de Gmail. Una vez finalizada la creación de cuentas, añadimos el control de un canal de relé, dimmer y universal switch, se realiza los siguientes pasos:

- 1) Se da click en device, luego en add device y se llena los parámetros.
- 2) En device name se coloca el nombre que se utiliza para el llamado de Alexa.
- 3) En device type se despliegan opciones donde se configura lo siguiente:

Relé On/Off: Toggle Light.

Dimmer: Light Dimming.

Universal Switch: UV Switch.

- 4) En Subnet/Device ID se coloca la dirección del módulo a controlar.
- 5) En channel ID se coloca el número de canal del módulo al que está conectado.
- 6) Click en Save.

Luego de agregar todos los dispositivos, nos dirigimos a la opción scene mode y se procede a crear una escena para vincular el universal switch y poder llamarlo desde Alexa o Google Assistant. En caso de no ser creada la escena no funcionará el universal switch añadido. Además, se pueden crear escenas para dispositivos de relé on/off y dimmer.

Amazon Alexa

Es un sistema que se puede controlar por comandos de voz y permite realizar una serie de tareas. Antes de configurar Alexa, primero debemos crear una cuenta en Amazon la cual nos permitirá ingresar a la aplicación. Posteriormente se debe realizar los siguientes pasos:

- 1) Primero nos ubicamos en la sección más y seleccionamos skills y juegos.
- 2) La aplicación debe estar en inglés, luego buscamos la palabra HDL smart home y la habilitamos.
- 3) Iniciamos sesión en nuestra cuenta HDL cloud y a continuación saldrá un mensaje que nuestra cuenta ha sido enlazada correctamente con Amazon Alexa.

4) En la sección de dispositivos se van a reflejar los elementos a controlar. Seleccionamos el icono de Alexa donde se desplegará una ventana y diremos el comando “Alexa, encender/apagar” para las luces y “Alexa, activar” para las escenas antes creadas en HDL Cloud.

Google Assistant

El comando activado por voz de Google, como Alexa de Amazon, Siri de Apple y Cortana de Microsoft, se llama Asistente de Google. Es una nube de asistente virtual que permite a los usuarios interactuar con varios dispositivos compatibles, aplicaciones nativas de Google y algunas aplicaciones de terceros (Chung H & Park J & Lee S, 2017). Para poder controlar nuestro sistema por este medio, primero debemos iniciar sesión con nuestra cuenta de Gmail en la aplicación de Google Home. Procedemos a realizar los siguientes pasos:

- 1) Se presiona en comenzar, se agrega los datos como el nombre de la suite, dirección y ubicación.
- 2) Se ingresa al menú del usuario y se selecciona la configuración del asistente.
- 3) Elegir la opción Control del Hogar, buscar HDL smart home e ingresar a la cuenta HDL cloud aceptando los términos y condiciones.
- 4) Aparecerá un mensaje confirmando que la cuenta ha sido enlazada exitosamente con Google Assistant.
- 5) Se podrá visualizar las luces vinculadas a la cuenta, cabe recalcar que las escenas anteriormente creadas en HDL cloud no se podrán visualizar, pero si podrán ser activadas por medio de comandos de voz.

Aplicativo HDL ON

Es un software avanzado de automatización y acceso remoto, que permite a los usuarios programar equipos propios de HDL e interactuar a través de una aplicación por medio de celulares (IOS y Android), actuando como una interfaz.

Primero se crea el proyecto con su respectivo nombre y luego se agrega la puerta de enlace de malla inalámbrica one IP wireless, en la que se coloca la dirección subnet, device y MAC. Se designará un room para cada área de la suite, los cuales son: Dormitorio, cocina, baño.

Al ingresar en add device, se observa los módulos a utilizar como: relé, dimmer y UV switch. Programando cada uno con su respectiva dirección y canal. Una vez se haya finalizado la configuración de los equipos, esta se carga en el dispositivo móvil haciendo click en upload,

cabe recalcar que tanto el celular como la puerta de enlace de malla inalámbrica deben de estar conectados a la misma red de internet. Se puede verificar en HDL cloud que la puerta de enlace de malla inalámbrica ha sido agregada correctamente y se mostrará el nombre de proyecto, usuario, contraseña y dirección MAC.

Metodología

Es un estudio documental y experimental que permitirá la aplicación del módulo HDL, método experimental desarrolla un control de iluminación de acuerdo a la cantidad de luz que hay en la suite y creando una aplicación móvil para monitorear y enlazar todos los equipos

La metodología de investigación para el desarrollo de este proyecto está basado de acuerdo a las necesidades del usuario con un diseño de red robusto que permitirá cumplir aspectos muy importantes como son la seguridad, comodidad y control de iluminación. Permitiendo un gran beneficio al propietario que será el ahorro energético en cada una de las suites.

Cada equipo es inteligente y posee un pequeño CPU que gestiona y analiza toda la información que entre. Estará basado en el módulo Gateway MCIP-RF20.10, el cual creará una red de tipo mallado para que todos los equipos inalámbricos se conecten ente sí usando el estándar IEEE 802.15.4.

Análisis de resultados

Figura 1. Prototipo Inmótico.



Fuente: Los Autores.

Los resultados obtenidos se demuestran mediante el prototipo diseñado y desarrollado para el hotel en la ciudad de Guaranda, donde comprobamos el correcto funcionamiento del sensor ultrasónico que al no detectar presencia en un tiempo determinado realizará un apagado total de las luces en la suite, a través del sensor se controla los niveles de iluminación de acuerdo a la luz natural que se emite en el ambiente, permitiendo que a menor luz natural, mayor es el incremento de intensidad en las luminarias del dormitorio, obteniendo así un ahorro energético. Otros de los resultados es el desarrollo de la aplicación móvil para el manejo del sistema inmótico HDL buspro, el mismo que va a permitir al huésped el control absoluto de las luminarias y el televisor, para el confort del huésped.

Se implementó la integración a las plataformas de comando de voz Alexa y Google assistant, que permite a través de ordenes emitidas por el huésped, el manejo de luminarias y del televisor para la comodidad del usuario.

Discusión

Alexa es un asistente virtual muy versátil que permite interactuar con diferentes sistemas de automatización como en el caso del Raspberry PI y DarkSky API mencionados en el artículo (Calvopiña & Tapia & Tello Oquendo, 2020). De la misma manera funciona en el sistema HDL buspro por comando de voz en la cual todas las escenas creadas en HDL Cloud se enlazaron automáticamente en la aplicación. Esto demuestra un sistema inmótico mucho más completo a la hora de hablar de confort.

Durante muchos años se ha utilizado bombillas incandescentes en la cual generan una gran demanda de consumo de energía generando calor al estar encendido y contaminación que afecta a la salud (Vargas García & Mendez Rincon & Torres Avila, 2021). Hoy en día a medida que la tecnología avanza, se han creado focos led la cual funcionan de manera muy eficiente por su bajo consumo y su luminosidad de colores fríos, esto es un plus al ahorro energético que nos ofrecerá el sensor en el sistema inmótico.

Conclusiones

Al terminar la investigación concluimos que:

Se realizó la identificación e integración de cada uno de los equipos HDL buspro a la red por medio del Gateway de manera sencilla, así como la integración de Google assistant y Alexa para un control de la suite de una manera más sofisticada.

Se genera una gran opción de ahorro económico al propietario ya que por medio del sensor se controlará el encendido de las luces según el nivel de iluminación que haya en el cuarto, así como también se controlará el apagado de las luces cuando no capte presencia.

El desarrollo del aplicativo otorga una gran ventaja que va desde activar cualquier dispositivo final con un solo click en cualquier lugar de la suite, hasta controlarlo desde cualquier lugar fuera de la ciudad.

Referencias

1. Cáceres Huaman, J. D. (2017). Planificación de edificios inteligentes y empresas mediante la inmótica sobre plataforma IP. Obtenido de <http://tesis.ucsm.edu.pe/repositorio/handle/UCSM/6023>
2. Pizarro Robles, M. I. (2018). Inmótica y gestión energética bajo el estándar KNX. Obtenido de <http://repositorio.unab.cl/xmlui/handle/ria/9460>
3. García Vazquez, E., & Gonzale Santos, A. I. (2020). Solución de iluminación eficiente energéticamente para una vivienda sustentable. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7643797>
4. Rojas, H., & James, J. (2017). Control inteligente de sistemas e iluminación en edificios. Obtenido de <https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/2897>
5. García Macías, J. G., & Marcillo Zambrano, C. D. (2017). Sistema domótico mediante smartphone de la iluminación en el auditorio de la carrera de computación-ESPAM MFL. Obtenido de <http://repositorio.espam.edu.ec/handle/42000/664>
6. Camacho Colan, L. A., & Huaman Hugarte, O. A. (2018). Desarrollo de un prototipo de domótica para el control y monitoreo del Condominio los Parques de Villa El Salvador II. Obtenido de <http://repositorio.autonoma.edu.pe/handle/AUTONOMA/575>
7. Alfonso Safont, R. (2021). Automatización y control de una vivienda mediante tecnología KNX. Obtenido de <https://riunet.upv.es/handle/10251/170208>

8. Colmena Mateos, A. (2017). Diseño e implementación de un sistema de control de iluminación basado en dispositivos móviles inteligentes y módulos empotrados de bajo coste. Obtenido de <https://repositorio.upct.es/handle/10317/5956>
9. Cruzado Vargas, J. G. (2019). Diseño de sistema domótico estandarizado para el control de los sistemas de iluminación, climatización, proyección multimedia, seguridad y rollers motorizados en un local de coworking. Obtenido de <https://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/11227>
10. Calvopiña, A., & Tapia, F., & Tello Oquendo, L. (2020). Uso del asistente virtual Alexa como herramienta de interacción para el monitoreo de clima en hogares inteligentes por medio de Raspberry Pi y DarkSky API. Obtenido de http://www.scielo.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1646-98952020000100008&lang=es
11. Villegas Tobar, D. P. (2019). Implementación de un sistema inmótico con tecnología Smart Bus Hdl para el control de iluminación y persianas. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/9014>
12. Marcillo Parrales, K., & Sellan Caliz, W. J. (2020). Desarrollo de un sistema domótico para el control de iluminación al acceso de la edificación de la carrera de ingeniería en computación y redes. Obtenido de <http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/2261>
13. López, D., & Mideros, D. (2018). Diseño de un sistema inteligente y compacto de iluminación. Obtenido de http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1390-65422018000100226
14. Peralta Solís, J. I. (2017). Estudio e implementación de un sistema automatizado para el control de: iluminación, climatización y seguridad, utilizando autómatas programables, aplicado a la Iglesia Bautista Huerto del Gethsemani Guayaquil Ecuador. Obtenido de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/9089>
15. Vargas García, H. J., & Mendez Rincon, L. F., & Torres Avila, M. V. (2021). Caracterización de la radiación lumínica presente en la biblioteca de la universidad cooperativa de Colombia sede Villavicencio. Obtenido de <https://repository.ucc.edu.co/handle/20.500.12494/34395>

16. Strauch Gómez, F. W., & Gutiérrez Martínez, D. F., & Martínez Vaquero, J. F., & Hernández Beleño, R. D., & Méndez Pallares, B. (2017). Inmotics: sustainability and confort. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/4139/413955461013/>
17. Ghaffarianhoseini, A., & AlWaer, H., & Ghaffarianhoseini, A., & Clements Croome, D., & Berardi, U., & Raahemifar, K., & Tookey, J. (2017). Intelligent or smart cities and buildings: a critical exposition and a way forward. Obtenido de <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/17508975.2017.1394810>
18. Ruiz, A., & Hall Mitre, E. (2017). Desarrollo de un sistema de gestión de eficiencia y ahorro energético para las instituciones del sector público. Obtenido de <https://revistas.utp.ac.pa/index.php/ric/article/view/1700>
19. Martínez, F. (2017). La energía. Su ahorro y eficiencia energética. Papel del Mantenimiento. Obtenido de <http://revistas.unah.edu.cu/index.php/IAgric/article/view/774/924>. ISSN 2306-1545.
20. López, D., & Mideros, D. (2018). Diseño de un sistema inteligente y compacto de iluminación. Obtenido de http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1390-65422018000100226 ISSN1390 - 6542.
21. Chung, H., & Park, J., & Lee, S. (2017). Digital forensic approaches for Amazon Alexa ecosystem. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1742287617301974?via%3Dihub>

© 2021 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons
Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0)
(<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).