



1. Título del proyecto:

DISEÑO DE UN PROTOTIPO UTILIZANDO IoT PARA SUPERVISION DE MEDIDORES ELECTRICOS CON TECNOLOGIA LoRa

2. Área de Investigación

Área de investigación	Línea de Investigación	Disciplina OCDE
Ingeniería Electrónica	SISTEMAS, COMPUTACION E INFORMATICA	Nuevas tecnologías- Informática, Educación y Sociedad

3. Duración del proyecto (meses)

12 meses

4. Tipo de proyecto

<u>Individual</u>	☒
<u>Multidisciplinario</u>	☐
<u>Director de tesis pregrado</u>	☐

4. Datos de los integrantes del proyecto

Apellidos y Nombres	Flores Chipana, Gavino José
Escuela Profesional	Ing. Electrónica
Celular	974486443
Correo Electrónico	gavinojose@unap.edu.pe

I. Título

DISEÑO DE UN PROTOTIPO UTILIZANDO IoT PARA SUPERVISION DE MEDIDORES ELECTRICOS CON TECNOLOGIA LoRa

II. Resumen

El presente estudio se basa en los sistemas tecnológicos van incrementándose con el tiempo es así que los sistemas de supervisión vienen siendo de gran importancia por su característica de ser inteligente. En la actualidad el sector eléctrico realiza la medición de consumo de la energía eléctrica de manera convencional utilizando el método de observación, esto podría generar mediciones erróneas, gastos y perdidas en las empresas distribuidoras como también en los usuarios. En este proyecto se tiene como objetivo general, diseñar un prototipo utilizando IoT para la supervisión remota de medidores eléctricos basado en tecnología LoRa. Con el



modelo de Internet de las cosas se logrará supervisar los medidores eléctricos porque será posible medir el consumo eléctrico de cada usuario. En el desarrollo de este proyecto se conseguirá determinar en tiempo real su consumo de energía potencia, basándose en el voltaje y amperaje y por consecuencia en la potencia. Se utilizará un prototipo con tecnología LoRa para la supervisión de muchos medidores eléctricos. De esta manera se podrá determinar si algunos tienen un comportamiento anómalo, de ser el caso puedan ser reemplazadas oportunamente antes que se deterioren, también se podrá detectar si el consumo de energía eléctrica es el adecuado o no para cada usuario. Se pretende realizar una investigación de nivel exploratorio y de diseño experimental implicando aspectos como la gestión de energía, ahorro económico, el medio ambiente y medir el nivel de consumo de energía eléctrica de cada usuario. El sistema de internet de las cosas funcionará en su forma de hardware y software, los cuales serán capaces de medir el voltaje, amperaje y potencia y otras variables para su supervisión remota, los datos de estas variables serán enviados sobre una comunicación LoRa punto a punto almacenándose en un servidor central que funciona sobre una arquitectura de internet de las cosas.

III. Palabras claves

LoRa, supervisión, internet de las cosas, energía eléctrica

IV. Justificación

En la actualidad, la importancia que tiene energía eléctrica en la sociedad es imprescindible. El trabajo de investigación es importante para implementar nuevas tecnologías de supervisión en medidores de energía eléctrica. La información nueva que aporta esta investigación es la implementación de un sistema de supervisión de tecnología de LoRa. La problemática que resuelve esta investigación es que permitirá supervisar los medidores eléctricos sin la necesidad de que un personal se constituya al lugar in situ. Este tema se investigará para permitir que una nueva tecnología ingrese al mercado actual.

V. Antecedentes

- a) La presente tesis titulada “Diseño y estudio del uso de una red LPWAN (Low Power Wide Área Network) para la optimización de la medición, comunicación y corrección de errores, en el consumo de agua potable” de la Escuela Superior Politécnica del Litoral de Guayaquil, Ecuador; pretende dar solución al censado manual que se realiza actualmente para el consumo de agua potable dentro de las urbanizaciones ubicadas en la periferia de la ciudad de Guayaquil, esto basado en



el esquema de IoT utilizando protocolos LoRa por medio de una red LPWAN, generando un ahorro en los costos de medición a las empresas, además, de aportar en el avance de la comunidad hacia las Smart Cities. Esto se realizó por medio de 4 fases, las cuales son de: Investigación, desarrollo, pruebas e implementación. Donde se abarca todo el proceso y la estrategia aplicada, para poder desarrollar el proyecto de forma ordenada, obteniendo los resultados esperados. Luego de todo este proceso, se tienen resultados acorde a los objetivos planteados al inicio de esta tesis; es decir, que los módulos LoRa tienen una cobertura adecuada para el área de la urbanización elegida, la velocidad de transmisión y la cantidad de dispositivos a los cuales puede dar soporte sobrepasa la cantidad de casas censadas, el porcentaje de paquetes enviados sobrepasa el 62% indicando que la transmisión es óptima y el coste final del proyecto es de un valor bajo para poder ser implementado y así obtener ganancias (Valarezo Troya & Criollo Jaramillo, 2017).

- b) En su trabajo de investigación Jinchuña (2019) demostró que los sistemas de tele gestión para la iluminación o alumbrado con luminarias de tecnología LED ofrece soluciones de iluminación eficiente, optimizando la eficiencia energética reduciendo a su vez costes de mantenimiento con un coste total de propiedad significativamente menor, incrementando la esperanza de vida útil de las luminarias, y así mismo mejorando la calidad del alumbrado público para las personas. Posteriormente, mediante el estudio de todas las variables que integran un sistema de iluminación, se plantea una solución de alumbrado con luminarias de tecnología LED tele gestionadas, se realiza el análisis del recambio de tecnología y finalmente se efectúa una comparación técnica-económica entre el sistema de iluminación actual versus el proyectado.
- c) Flor (2019) en su investigación refiere que va a permitir el control y gestión de cada una de las luminarias LED con las que cuenta la zona, con el uso de tecnologías inalámbricas para conservar la estética del lugar y ofrecer movilidad al usuario final del sistema. Se entrega, el diseño de la red de conexión de los dispositivos IoT (luminarias), el diseño de la red de telecomunicaciones que soporta la interconexión de sensores y controladores hasta la plataforma de control y gestión, documento del funcionamiento del sistema de gestión para la realización del monitoreo y un prototipo que valide el diseño con uso de sensores



y controladores. Esta propuesta es una iniciativa para convertir a Popayán en una ciudad sostenible y llevarla hacia un modelo de ciudad inteligente.

d) Hipótesis

Hipótesis General

El diseño de un prototipo utilizando IoT para supervisión de medidores eléctricos con tecnología LoRa permitirá mejorar el monitoreo de los medidores eléctricos.

Hipótesis Específicas

- a) El análisis permitirá el correcto funcionamiento de un prototipo que permitirá supervisar los medidores eléctricos mediante tecnología LoRa.
- b) El diseño del prototipo con tecnología LoRa y utilizando IoT permitirá supervisar los medidores eléctricos.

Objetivo general

Diseñar un prototipo utilizando IoT para supervisión de medidores eléctricos con tecnología LoRa.

Objetivos específicos

- a) Analizar el correcto funcionamiento de un prototipo que permitirá supervisar los medidores eléctricos mediante tecnología LoRa
- b) Diseñar un prototipo utilizando IoT para supervisión de medidores electicos con tecnología LoRa.

Metodología de investigación

Tipos de investigación

De acuerdo al propósito de la investigación, naturaleza de los problemas y objetivos formulados en el trabajo, el presente estudio reúne las condiciones suficientes para ser calificados como una investigación cualitativa y cuantitativa; en razón que para su desarrollo en la parte teórica conceptual se apoyara en conocimiento sobre las aplicaciones de las IoT para el tratamiento el diseño de prototipo de medidores eléctricos.

Nivel de investigación

Será una investigación cuantitativa de acuerdo a la finalidad de la misma.

Metodología de la investigación

En la presente investigación se empleará el método descriptivo, el mismo que se



complementará con su análisis.

c) Referencias

- Aguilar Zavaleta, S. (2019). Diseño de un sistema basado en IOT para la supervisión y control de estaciones remotas de la dirección de hidrografía y navegación de la Marina de Guerra del Perú. Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Bassi, A., Bauer, M., Fiedler, M., & Kramp, T. (2013). *Enabling Things to Talk: Designing IoT solutions with the IoT Architectural Reference Model*. Guilford: SpringerOpen.
- Bertoletti, P. (2019). *Proyectos con esp32 y LoRa*. Sao Paulo: Instituto Newton C Braga.
- Blokdik, G. (2018). *Sigfox A Clear and Concise Reference*. Estados Unidos: 5STARCooks.
- Blokdyk, G. (2018). *NB-IoT A Complete Guide*. Estados Unidos: 5STARCooks.
- Blokdyk, G. (2018). *Wi-SUN Complete Self-Assessment Guide*. Estados Unidos: 5STARcooks.
- Blokdyk, G. (2019). *LPWAN A Complete Guide*. Estados Unidos: 5STARCooks.
- Böttcher, J. (2019). *Sensoren für Temperatur, Feuchte und Gaskonzentrationen: Kompendium Messtechnik und Sensorik, Teil 10*. Germany: Books on Demand.
- Buettrich, S. (2007). <http://www.itrainonline.org>. Obtenido de http://www.itrainonline.org/itrainonline/mmtk/wireless_es/files/06_es_calculo-de-radioenlace_guia_v02.pdf

d) Uso de los resultados y contribuciones del proyecto

Uno de los objetivos de este trabajo es la aplicación de tecnología LoRa para la supervisión de medidores eléctricos.

e) Impactos esperados

i. Impactos en Ciencia y Tecnología

El impacto de estas tecnologías puede ser extraordinario ya que nos da a conocer una serie de elementos que van a favorecer conocer las aplicaciones de IoT y LoRa.

ii. Impactos económicos

El despliegue de infraestructuras y tecnológicas necesario para garantizar el buen análisis del funcionamiento de la supervisión de medidores eléctricos utilizando IoT y la tecnología LoRa.



iii. Impactos ambientales

La supervisión de medidores eléctricos utilizando IoT y tecnología LoRa permitirá conocer el comportamiento de la naturaleza en función al cambio climático y así poder plantar alternativas para un mejor tratamiento.

f) Recursos necesarios

HUMANOS : Responsable de proyecto
Técnico en IoT
Asistentes

g) Localización del proyecto

El desarrollo de este proyecto será en el laboratorio de la EPIE

Acciones	Meses											
	Enero -2023	Febrero - 2023	Marzo -2023	Abril - 2023	Mayo - 2023	Junio - 2023	Julio - 2023	Agosto - 2023	Setiembre - 2023	Octubre - 2023	Noviembre - 2023	Diciembre- 2023
Recolección de Información	X	X	X									
Clasificación de la información				X	X							
Análisis de la Información y Desarrollo de proyecto						X	X	X	X			
Conclusiones y sugerencias										X		
Preparación del Informe Final											X	X
Presentación del Informe Final												X



XVI. Presupuesto

N°	MATERIAL O ACTIVIDAD	COSTO ESTIMADO
01	Elaboración del proyecto	S/. 620.00
	1 millar unidades de papel bond A4.	40.00
	Bibliografía	30.00
	Digitación y Fotocopia	200.00
	Útiles de escritorio.	50.00
	Movilidad y alimentación	300.00
02	Revisión de Libros, Revistas, Internet	800.00
	Adquisición de Libros.	300.00
	Adquisición de Revistas	100.00
	Internet	100.00
	Horas/hombre	300.00
03	Validación del Muestreo	1100.00
	Asesoría Estadística	800.00
	Horas /hombre	300.00
04	Preparación y Validación de Instrumentos	400.00
	Digitación, impresión y fotocopia de instrumentos.	200.00
	Horas/hombre	200.00
05	Diseño de Aplicación tecnológica	2000.00
	Viáticos	100.00
	Horas/hombre	500.00
	Diseño	1400.00
06	Procesamiento y Análisis de Datos	2040.00
	200 unidades de papel bond.	40.00
	Horas/hombre	1200.00
	Asesoría Estadística	800.00
07	Redacción del Informe	950.00
	2 millar de papel bond A4	50.00
	Digitación e impresión	300.00
	Copias	150.00
	Empastado	150.00
	Horas/hombre	300.00
	TOTAL	S/. 7910.00

