

# Prototipo de apagado y encendido automático de alumbrado público para la ciudad de Pampas de la provincia de Tayacaja de la región Huancavelica

*Prototype of automatic switching off and on of public lighting for the city of Pampas in the province of Tayacaja in the Huancavelica region*

*Protótipo de acendimento e desligamento automático da iluminação pública para a cidade de Pampas na província de Tayacaja na região de Huancavelica*

Gabriela Dayana Bernardo Osos   
Universidad Nacional Autónoma de Tayacaja Daniel Hernández Morillo, Perú  
71390520@unat.edu.pe  
Josep Antony López Reyes   
Universidad Nacional Autónoma de Tayacaja Daniel Hernández Morillo, Perú  
71272190@unat.edu.pe  
Yeferson Meza Huamán Quispe   
Universidad Nacional Autónoma de Tayacaja Daniel Hernández Morillo, Perú  
72253603@unat.edu.pe  
Alexander Rojas Ordoñez   
Universidad Nacional Autónoma de Tayacaja Daniel Hernández Morillo, Perú  
71979654@unat.edu.pe  
Ronald Paucar Curasma   
Universidad Nacional Autónoma de Tayacaja Daniel Hernández Morillo, Perú  
rpaucarc@unat.edu.pe

## RESUMEN

El presente artículo tiene como finalidad el diseño e implementación de un prototipo de automatización para sistemas de alumbrado público; asimismo, se construye una maqueta para probar el funcionamiento del prototipo implementado, simulando la prestación de servicio de alumbrado público de manera automática. En la implementación del prototipo se utilizaron la placa Arduino, sensor LDR y diodos LED; la interfaz gráfica de monitoreo se desarrolló en el lenguaje basado en bloques mBlock, por su característica de lenguaje amigable para desarrollar interfaces de manera sencillo, si necesidad de conocimiento avanzado de lenguajes de programación. La metodología utilizada en el desarrollo del prototipo está basada en 4 fases: comprensión del problema, plan de actividades, ejecución de actividades y prueba o evaluación de la solución. Este trabajo se desarrolló en el curso de Gestión de la Información con estudiantes de II ciclo de la carrera de ingeniería industrial.

**Palabras clave:** Prototipo, automatización, alumbrado público, sensor LDR, arduino, mBlock.

## ABSTRACT

The purpose of this article is the design and implementation of an automation prototype for public lighting systems; Likewise, a model is built to test the functioning of the implemented prototype, simulating the provision of public lighting service automatically. In the prototype implementation, the Arduino board, LDR sensor and LED diodes were used; The monitoring graphical interface was developed in the block-based language mBlock, due to its friendly language characteristics to develop interfaces in a simple way, without the need for advanced knowledge of programming languages. The methodology used in the development of the prototype is based on 4 phases: understanding the problem, plan of activities, execution of activities and testing or evaluation of the solution. This work was developed in the Information Management course with students of the II cycle of the industrial engineering.

**Keywords:** Prototype, automation, street lighting, LDR sensor, arduino, mBlock.

## RESUMO

O objetivo deste artigo é o projeto e implementação de um protótipo de automação para sistemas de iluminação pública; Da mesma forma, é construído um modelo para testar o funcionamento do protótipo implementado, simulando a prestação do serviço de iluminação pública de forma automática. Na implementação do protótipo foram utilizados a placa Arduino, sensor LDR e diodos LED; A interface gráfica de monitoramento foi desenvolvida na linguagem baseada em blocos mBlock, devido ao seu recurso de linguagem amigável para desenvolver interfaces de forma simples, sem a necessidade de conhecimentos avançados de linguagens de programação. A metodologia utilizada no desenvolvimento do protótipo é baseada em 4 fases: entendimento do problema, plano de atividades, execução das atividades e teste ou avaliação da solução. Este trabalho foi desenvolvido no curso de Gestão da Informação com alunos do segundo ciclo da carreira de engenharia industrial.

**Palavras-chave:** Protótipo, automação, iluminação pública, sensor LDR, arduino, mBlock.

## INTRODUCCIÓN

Los sistemas de control son dispositivos que se utilizan para controlar la luminosidad de la lámpara, el encendido y el apagado de la instalación. En la actualidad con la implementación de nuevas tecnologías se han desarrollado una amplia variedad de “focos inteligentes” que están disponibles comercialmente; muchos de ellos comparten características comunes y utilizan tecnologías similares. Entre las características principales que ofrecen estos dispositivos tenemos el control de nivel, la detección de presencia para controlar el encendido y apagado, y la posibilidad de programar horarios de funcionamiento. Sin embargo, el nivel de automatización es bastante bajo en la mayoría de modelos o sistemas (Chacho et al., 2013).

La automatización de un sistema de control de iluminación, normalmente representa un ahorro de energía eléctrica de hasta un 35% (López y Mideros, 2018); estas cifras incentivaron en el desarrollo de proyectos avanzados para el control de iluminación, en su mayoría en los grupos comerciales y público; en dichos grupos la iluminación es cifran altos en el consumo eléctrico.

Los sistemas de control de iluminación utilizan detectores de ocupación o temporizadores; así como sensores para apagar las luces cuando no son necesarias (Yoshihisa, 2009). En la mayoría de estas soluciones se utilizan dispositivos LDR (Light Dependant Resistor). Este tipo de sensores pueden ser implementados en las paredes o techos de acuerdo al contexto del proyecto (Barres, 2018).

Actualmente, en la ciudad de Pampas de la provincia de Tayacaja de la región Huancavelica, existen deficiencias con respecto al alumbrado público; donde, las lámparas de alta intensidad no son regulables; esto genera la pérdida de energía, por ejemplo, las lámparas de alta intensidad.

El método utilizado para desarrollar el proyecto está basado en investigación tecnológica (Nallaperumal, 2011) y la metodología de 4 fases (Polya, 1945); donde, se inicia con la comprensión del problema, es decir, la identificación del problema, seguidamente esta la elaboración de nuestro plan para solucionar el problema planteado; seguidamente, la ejecución de nuestro plan, haciendo énfasis en el manejo de la placa Arduino, sensores LDR y desarrollo de la interfaz de monitoreo basado en programación en bloques mBlock (Makeblock, 2021); que significa desarrollar

las actividades planteados para cumplir nuestros objetivos y por ultimo esta la revisión y verificación de la solución, evaluación del funcionamiento del prototipo en una maqueta..

## METODOLOGÍA

Para el desarrollo del prototipo se siguió la metodología de Polya (1945) que consta de 4 procesos o fases: comprensión del problema, plan de actividades, ejecución de actividades y prueba o evaluación de la solución. A continuación, se describe cada proceso o fase.

### Comprensión del tema

En esta fase se ha plantado la problemática, con respecto a las deficiencias del alumbrado público; donde, las lámparas de alta intensidad no son regulables en la ciudad de Pampas; donde, se ha consultado diversas fuentes bibliográficas, como tesis y artículos, de esa manera comprender la problemática abordado sobre la deficiencia del alumbrado público.



**Figura 1:** Diversas fuentes bibliográficas consultadas.

### Planeamiento de actividades

En esta fase, se han planificado las siguientes actividades.

- Diseñar el circuito compuesto por la placa Arduino, protoboard, resistencias, cables para protoboard, diodos leds y sensor LDR.
- Programar el Arduino para visualizar y representar el funcionamiento del apagado y encendido automático alumbrado público.
- Diseñar la interfaz gráfica de monitoreo del alumbrado público usando el programa mBlock para mostrar el apagado y encendido automático.

### Artículo de revisión

Volumen 3, Número 1, enero - junio, 2022  
 Recibido: 09-02-2022, Aceptado: 22-04-2022



<https://doi.org/10.47797/llamkasun.v3i1.99>



- Construir una maqueta que simule el entorno del apagado y encendido automático del alumbrado público en la ciudad de Pampas-Tayacaja en la que se presente el prototipo de alumbrado público.
- Elaborar las especificaciones técnicas de los dispositivos electrónicos y eléctricos para ser utilizados en la implementación del prototipo.

### Ejecución de las actividades

- A. *Continuación, se describe las principales actividades.*
- A. *Descripción de los componentes eléctricos y electrónicos.*

En el desarrollo del prototipo se han utilizado los siguientes componentes electrónicos.

**Tabla 1**  
**Materiales utilizados.**

Dispositivo	Cantidad	Característica
Placa Arduino	1	Placa Arduino Modelo UNO
Sensor LDR	1	Resistencia dependiente de la luz
Diodos Led	12	Blanco
Resistencia	12	300 ohmios ½ watts
Protoboard	1	5mm
Cables	14	Cables de protoboard (macho y hembra)

- Placa Arduino. Es una plataforma electrónica de código abierto basada en hardware y software fáciles de usar (Pedrera, 2017). Está destinado a estudiantes, profesionales o aficionados, que realicen proyectos interactivos, basados en la placa Arduino (Arduino, 2021)



**Figura 2:** Placa Arduino uno.

- Diodo LED. El diodo emisor de luz o LED (light-emitting diode) es una fuente de luz que emite fotones cuando se recibe una corriente eléctrica de muy baja intensidad.



**Figura 3:** Diodos LED.

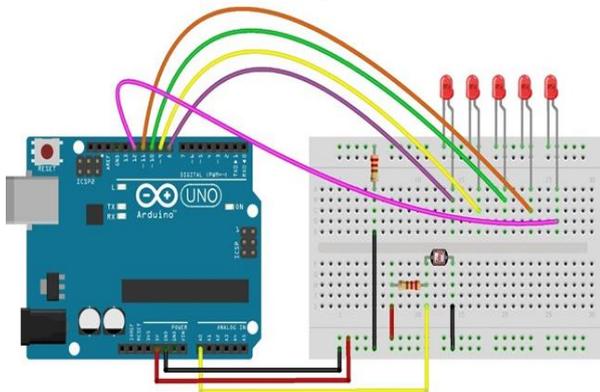
- Sensor LDR. Los sensores fotométricos, LDR miden la luz visible como se ve por el ojo humano. Un LDR es básicamente un resistor; la resistencia interna aumenta o disminuye dependiendo del nivel de intensidad luminosa que incide en la superficie Sensor LDR (Méndez y Stevan, 2013). El valor de resistencia es bajo cuando hay luz incidiendo en él (normalmente 50 Ohmios) y muy alto cuando está a oscuras (normalmente 1M Ohmios o más). Estos dispositivos son muy usados para proyectos de control automático de iluminación.



**Figura 4:** Sensor LDR.

*B. Diseño del circuito compuesto por la placa Arduino, sensor LDR, resistencias y diodos LED.*

En la Figura 5 se muestra el conexionado del Arduino, con los dispositivos electrónicos (sensor LDR, resistencias y diodos led). El sensor detecta del nivel de intensidad luminosa que incide en la superficie sensor LDR; el sensor se conecta al pin A0 (analógico) de la placa Arduino. Los diodos LED son utilizado para visualizar como un indicador de la detección de la luz por el sensor LDR.



**Figura 5:** Diseño del circuito con LDR.

*C. Programación del Arduino y sensor LDR.*

En la siguiente figura, se muestra la programación en bloques para la lectura del sensor LDR por parte de la placa Arduino.



**Figura 6:** Programación placa Arduino y sensor LDR.

**Pruebas y evaluación de la solución**

En esta fase se evalúa el funcionamiento del prototipo implementado, una vez integrado el circuito con la placa Arduino, sensor LDR, diodos LED y la interfaz gráfica de monitoreo del alumbrado público. Se detallan en la sección de resultados.

**RESULTADOS**

**Interfaz gráfica de monitoreo**

Para el desarrollo de la interfaz gráfica de monitoreo se utilizó el mBlock, por su facilidad de programación e intuitivo en el uso de los comandos de programación (bloques). En la Figura 7 se muestra la captura de la interfaz que representa el día (incide luz en el sensor LDR). Por lo tanto, el usuario a través de esta interfaz de monitoreo sabrá que el alumbrado público está apagado.



**Figura 7:** Interfaz gráfica (día).

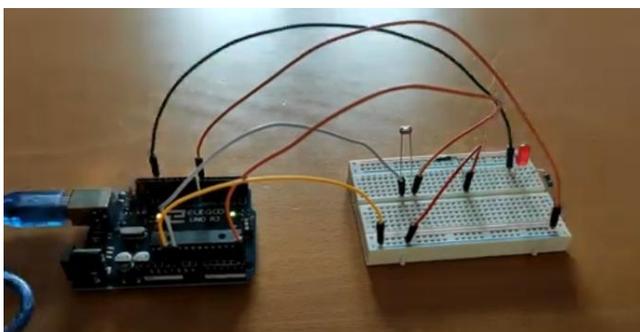
En la Figura 8 se muestra la captura de la interfaz que representa la noche (no incide luz en el sensor LDR). Por lo tanto, el usuario a través de esta interfaz de monitoreo sabrá que el alumbrado público está prendido.



**Figura 8:** Interfaz gráfica (noche).

### Circuito implementado

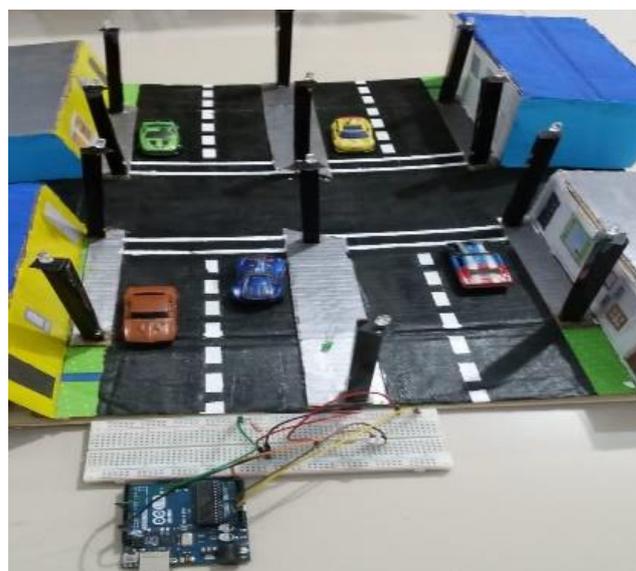
En la Figura 9 se muestra la foto del circuito implementado, que consta de la placa Arduino, sensor LDR, resistencia y diodo LED. La placa Arduino, en microcontrolador que lee los valores de la resistividad del sensor LDR (mayor resistencia en la oscuridad y menor resistencia en el día); cuando no existe luz en el ambiente el diodo LED enciende, representando el alumbrado público.



**Figura 9:** Circuito implementado

### Prototipo integrado (maqueta)

En la Figura 10, se muestra la maqueta construida para mostrar el apagado y encendido automático del alumbrado público de acuerdo a las medidas y posición de los diodos LED, que hacen de alumbrado público. En la maqueta está integrado la circuitería de sensor y la interfaz gráfica de monitoreo de apagado y encendido automático del alumbrado público (diodos LED); donde, se observa su funcionamiento en laboratorio y a futuro aplicarlo en el distrito de Pampas de la provincia de Tayacaja, y así mostrar el funcionamiento y beneficios de los sensores de luz.



**Figura 10:** Prototipo integrado en la maqueta

### DISCUSIÓN

Una iluminación adecuada y con alumbrados automáticos influye en el bienestar de la población; además se previene accidentes. Por lo tanto, con el prototipo implementado se ha demostrado el funcionamiento y la automatización del alumbrado público mediante el uso de sensores LDR; donde, se puede aplicar en los alumbrados públicos del distrito de Pampas - Tayacaja.

Es importante destacar, el uso del sensor LDR para automatizar los alumbrados público; donde, una vez implementado esta solución, las luces se encenderán y apagarán automáticamente en las calles del distrito de Pampas y mediante la interfaz el usuario monitoreará el encendido y apagado de las luces por la noche y por el día, respectivamente.

### CONCLUSIONES

Se debe resaltar el uso del mBlock que permitió desarrollar la interfaz gráfica de monitoreo; por lo tanto, el software mBlock se puede utilizar para dar solución a problemas recurrentes en la ciudad de Pampas-Tayacaja. Este prototipo desarrollado, se puede utilizar para mejorar el problema de la deficiencia del alumbrado automático mediante el sensor LDR. Además, se puede implementar en los domicilios, que generaría ahorros en el consumo de energía eléctrica beneficiando a los ciudadanos de la provincia de Tayacaja.

Es importante resaltar la placa Arduino y los sensores, que son dispositivos electrónicos muy intuitivos para desarrollar proyectos aplicados a nuestro contexto; además interactúa con el software mBlock; de esta manera generando perspectivas tecnológicas en los estudiantes desde los primeros años de estudio.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Mendes, J., J.,A., Stevan, S., L. (2013). LDR e sensores de luz ambiente: funcionamento e aplicações. SEA 2013
- [2] Arduino (2021) "What Is Arduino?" Arduino. Retrieved December 5, 2021 (<https://www.arduino.cc/>).
- [3] Barres, A. (2018). Diseño e implementación de un sistema de control de iluminación basado en Arduino. <http://hdl.handle.net/10251/106851>
- [4] Chacho, J. M., Sotomayor, P. E., & Delgado Quiñonez, N. D. (2013). Diseño e implementación de un sistema automático de alumbrado Led público inteligente controlado vía wireless e instalado en la Casa de Don Bosco de Guayaquil (Bachelor's thesis).
- [5] López, D., & Mideros, D. (2018). Diseño de un sistema inteligente y compacto de iluminación. *Enfoque UTE*, 9(1), 226-235.
- [6] Makeblock. (2021). mBlock - One-Stop Coding Platform for Teaching and Learning. MBlock. <https://mblock.makeblock.com/en-us/>
- [7] Nallaperumal, K. (2011). *Engineering Research Methodology*. Irtces.Org, 23.
- [8] Pedrera, A. C. (2017). *Arduino para Principiantes: 2ª Edición*. IT Campus Academy.
- [9] Polya, G. (1945). *How to Solve It*. 2da ed. New York: Princeton University Press, Doubleday Anchor Books
- [10] Yoshihisa, T. (2009). Energy saving lighting efficiency technologies. *Quarterly Review*, 59-71.