

PAPER NAME

**PROYECTO DE TITULACIÓN V2**

AUTHOR

-

WORD COUNT

**3827 Words**

CHARACTER COUNT

**21125 Characters**

PAGE COUNT

**24 Pages**

FILE SIZE

**25.0KB**

SUBMISSION DATE

**Sep 7, 2024 5:20 PM GMT-5**

REPORT DATE

**Sep 7, 2024 5:20 PM GMT-5****● 15% Overall Similarity**

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

- 12% Internet database
- 9% Submitted Works database
- 0% Publications database

# CAPÍTULO I

## 1.1 Formulación del problema

Con el transcurso de los años la finalidad por optimizar el confort y el ahorro energético de los espacios académicos, el control de la luz natural juega un papel importante. La intensidad de la luz de una habitación tiene un impacto significativo en la salud de los ocupantes y en el consumo de energía. En este contexto, el problema radica en la necesidad de implementar un sistema de control , que ajuste automáticamente la apertura de cortinas o estores <sup>11</sup> en función de la intensidad de luz presente en las aulas de estudio del Instituto Superior Universitario Central Técnico. A medida que la tecnología ha avanzado se vuelve más accesible y con ello permite experimentar la implementación de nuevos sistemas y motores de autocontrol en diferentes áreas por lo que, existe un creciente interés en desarrollar sistemas inteligentes que puedan regular eficazmente la luz natural y con ello aprovechar los recursos naturales que brinda la naturaleza. Por lo <sup>24</sup> que el problema radica en la falta de un enfoque estándar y simplificado para implementar estas funciones sin mayor inversión e infraestructura compleja.

Esta investigación teórica-práctica se centra en la necesidad de diseñar un sistema de control automático apertura servomotor eficiente, que ahorre energía y sea rentable. Este sistema debe ser capaz de evaluar la intensidad de la luz en tiempo real y, en base a ello, ajustar la de la cortina de forma automática y precisa. Además, se debe considerar la viabilidad de la integración con los sistemas inteligentes existentes, la adaptabilidad a diferentes condiciones de iluminación y la comodidad de los usuarios.

12 La implementación exitosa de un sistema de control automático por un servomotor la apertura de cortinas basado en la intensidad de la luz mejorará el área de estudio y la calidad de vida en la institución, también contribuirá a una nueva forma de automatización. El desafío radica en desarrollar una solución eficaz, accesible y fácil de instalar, que requiere un enfoque interdisciplinario que combine conocimientos de electrónica, automatización y sistemas software.

## 8 1.2 Objetivos

### 1.2.1 Objetivo general.

Implementar un sistema de control automático y programado de apertura y cierre de persianas, integrando en una maqueta tecnologías de control para tener un ambiente cómodo de trabajo.

### 29 1.2.2 Objetivos específicos

Diseñar un sistema de control automático que integre el módulo sensor Fotosensible luz LM393 y un servomotor AC para regular la apertura de cortinas de acuerdo a los niveles de luz detectados en las instalaciones de Instituto Superior Universitario Central Técnico.

Identificar los parámetros y los pines de conexión del servo drive para el funcionamiento del servomotor a través de la programación en el Arduino.

## 1.3 Justificación del Proyecto

La apertura de presiones en una habitación es un factor importante para el confort y el bienestar de los ocupantes. La intensidad de la luz en la habitación también puede afectar significativamente la sensación de comodidad y la capacidad de los ocupantes para realizar actividades. Un sistema de control automático de apertura de presiones

que tenga en cuenta la intensidad de la luz podría mejorar significativamente la experiencia de los ocupantes.

La intensidad de luminica en una habitación puede medirse utilizando sensores de luz, y este valor puede ser utilizado para ajustar la apertura de presiones de manera automática. Por ejemplo, si la intensidad de la luz es baja, el sistema podría abrir las presiones ligeramente para mejorar la iluminación en la habitación. Si la intensidad de la luz es alta, el sistema podría cerrar las presiones para evitar la sobrecarga de luz.

En resumen, un sistema de control automático de apertura de persianas que tenga en cuenta la intensidad de la luz en la habitación podría mejorar significativamente la experiencia de los ocupantes, y puede ser una solución interesante para mejorar la comodidad y el bienestar en espacios habitados.

A continuación, se puede apreciar en las imágenes 3D demostrativas, como la luz del sol afecta en distintos horarios del día en un salón de clase

#### 1.4 Alcance

La demostración del control automático de apertura de persianas a través de una maqueta automatizada con sensores de luz que de acuerdo a la intensidad de iluminación se proceda a la apertura dará como beneficio a quienes estén dentro del aula, para la mejor comodidad del Instituto Superior Universitario Central Técnico.

Se diseñará un sistema que pueda medir la intensidad de luz en la habitación, con un servomotor que se controlará la apertura de las persianas en función de los niveles de iluminación.

#### 1.5 Estado del Arte

## CAPÍTULO II

### 2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Control de lazo abierto

El control automático de apertura de persianas de acuerdo a la intensidad de luz en la habitación es un tema de investigación fascinante en el campo del control automático. Por lo tanto, se busca desarrollar un sistema que permita regular automáticamente la apertura de las persianas<sup>11</sup> en función de la cantidad de luz presente en la habitación. Esto tiene como objetivo principal maximizar la entrada de luz natural.

Mismos que están conformados por diferentes elementos para el control de lazo abierto, para lo cual se debe tener en cuenta los principios fundamentales, considerando que, para el sistema de lazo abierto. (Ortega, 2015)

La acción<sup>35</sup> de control en los sistemas de lazo abierto se distingue por la independencia total<sup>1</sup> entre la señal de salida y la señal de entrada, es decir, la salida no afecta a la entrada. La precisión de estos sistemas depende de su calibración y ajuste, lo que permite establecer una relación óptima entre los valores de entrada y salida. Estos sistemas están asociados con variables que no dependen del tiempo, y su señal de salida no está condicionada por la señal de entrada.

Para lo siguiente se define<sup>27</sup> cada uno de los procesos integrados en el sistema de control en lazo abierto, que según (Martín, 2018)

Consigna: Es el componente del sistema que define el objetivo que se espera del controlador.

Controlador: Recibe la señal de referencia o consigna y la convierte en una señal que establece un conjunto de valores y datos deseados para el sistema.

Accionador: Convierte la señal de control, generalmente de baja potencia, en una acción sobre el sistema con mayor potencia.

Sistema (Planta): Es el objeto o proceso que se desea controlar.

Para entender mejor este contexto, es esencial conocer los principios de la detección de luz y los métodos de control automático. Se evaluarán distintas técnicas y sensores que miden la intensidad de luz en un espacio, incluyendo los sensores de luz ambiente.

Sensores de luz ambiente: Un sensor de luminosidad es un dispositivo que mide el nivel de iluminación en un entorno o área determinada. Estos sensores están conectados a otros dispositivos o sistemas, que actúan en función a través del envío de información recibida sobre la luz ambiental.

Controlador Lógico Programable (PLC): De acuerdo con Brunete, San Segundo y Herrero, "Un PLC es un sistema de control en tiempo real, donde las respuestas de salida deben generarse en un tiempo limitado en función de las condiciones de entrada, de lo contrario, no se obtendrá el resultado esperado."

El funcionamiento del PLC se basa en procesos cíclicos y secuenciales:

Autodiagnóstico: Verificación de todos los circuitos, señalando cualquier anomalía.

Lectura de entradas y grabación: Evalúa el estado de cada entrada (encendido o apagado) y lo almacena en la memoria.

Ejecución del programa: Utilizando la imagen almacenada en la memoria, el PLC ejecuta el programa definido por el usuario.

34 Actualización de salidas: Restaura de forma sincronizada las salidas.

Características del PLC:

Control seguro de entradas y salidas.

1 Programación compatible con diversos lenguajes.

Interfaz intuitiva para facilitar la comunicación con el usuario.

Conexión a sistemas de supervisión.

Ejecución continua del programa.

Memoria dividida en dos secciones.

Actuadores eléctricos: Según Gutiérrez y Iturralde (2017), los principales actuadores eléctricos son:

Servomotores: Utilizados para controlar con precisión el movimiento y la posición de mecanismos, siendo capaces de gestionar la posición y velocidad del eje de salida.

Automatización: Se refiere a sistemas que operan con mínima intervención humana, ajustando su comportamiento en función de las condiciones externas en tres etapas: medición, evaluación y control.

9 Sensores y actuadores: Los sensores detectan variables físicas relevantes y las convierten en señales eléctricas. Con base en estas señales, el sistema de control genera las órdenes para que los actuadores realicen las acciones necesarias.

37 Algoritmos y modelos matemáticos: Se desarrollan para procesar los datos de los sensores y determinar las acciones óptimas, como la apertura de válvulas en función de la intensidad lumínica.

14 Iluminación y percepción visual: Se relaciona con la resistencia que varía según la intensidad de la luz, siendo un parámetro clave en fotoresistencias.

Resistencia dependiente de la luz (LDR): De acuerdo con Tecnosalva (2020), una LDR o fotoresistencia <sup>1</sup>varía su resistencia en función de la cantidad de luz que incide sobre su superficie, lo que las convierte en dispositivos sensibles a la luz.

Principio de funcionamiento del LDR: Basado en la fotoconductividad, <sup>10</sup>cuando la luz incide sobre el dispositivo, <sup>1</sup>los electrones del material semiconductor son excitados a la banda de conducción, aumentando la conductividad y disminuyendo la resistencia. Esto provoca que fluya más corriente a medida que la luz impacta en el dispositivo.

## CAPITULO III

### ANÁLISIS SITUACIONAL

#### 3.1 Metodología

El Instituto Universitario Central Técnico no cuenta con control automático de aperturas de persianas que de acuerdo a la intensidad de la luz en las aulas se puedan abrir y cerrar por lo tanto en el transcurso del día es tedioso abrir o cerrar la persianas aún más en las aulas que cuentan con computadoras y una ventana frente a la luz del sol por la mañana o la tarde, esto también conlleva en parte una desconcentración por parte de los estudiantes durante la clase impartida en el

momento en que el maestro requiere que el estudiante cierre las persianas ya sea por el exceso de luz solar o para hacer uso del proyector y con este poder impartir de mejor manera su clase.

Las herramientas principales que se utilizaran para la solución de este problema será un servomotor industrial y un arduino, los cuales son compatibles ya que el servomotor se puede manejar a partir de los 5 voltios.

Un servomotor industrial se caracteriza por su fácil conexión y programación con un PLC de la misma marca del servomotor ya que junto con el manual se facilita los pasos para las conexiones y distintos programas que se desean desarrollar. Al realizar este proyecto con un arduino minimizamos costo en la compra de un nuevo PLC que sea de la misma marca del servomotor, también encontramos una nueva forma de hacer uso del servomotor industrial, ya que no contamos con un manual de conexión de un servomotor a un arduino.

El entorno donde se realizará el proyecto será dentro del instituto universitario central técnico el cual estará implementado en una maqueta para demostrar su funcionamiento.

## 22 3.2 Análisis e interpretación de los resultados

### 3.2.1 Procesamiento y análisis

33 Los mecanismos empleados para el procesamiento de la información de este proyecto fueron manual y mecánica.

Manuales. - investigación en catálogos, guías del uso de un servomotor, PDF, consultas a asesores en venta de servomotores.

Mecánico. - Uso del servomotor para la revisión de sus parámetros y debida conexión, computadora para realizar la programación que será subida al arduino para su respectivo funcionamiento con el servomotor.

Primeramente, se realizó una consulta previa a la adquisición de un servomotor buscando uno con buenas características que se ajuste al presupuesto de este proyecto.

Para lo cual, fue necesario consultas, investigaciones y cotización en distintas empresas donde venden servomotores industriales, en las cuales los respectivos asesores colaboraron con la muestra de catálogos digitales de los distintos servomotores que tenían en venta.

Una vez obtenido el servomotor se analizaron sus parámetros de programación, lo cual nos ayudaría ver su funcionalidad y comportamiento según los parámetros a utilizar.

Esto también nos ayudara a ver las mejores opciones de programación según el proyecto que se requiera realizar. Para lo cual se concretó una investigación en los respectivos manuales del servomotor.

### 3.2.2 Discusión de resultados

En nuestros esfuerzos de investigación para este proyecto siempre se procuró a tomar en cuenta los comentarios de los ingenieros del ISUCT sobre cual servomotor sería la mejor opción para este proyecto y futuros proyectos dentro del área de electrónica, la institución se caracteriza por buscar herramientas que permitan realizar trabajos

didácticos, lo que permite a los estudiantes aprender y conocer el uso de herramientas que podrían llegar a utilizar en su vida laboral.

Por lo tanto, se adquiere un servomotor que, en base al presupuesto proyectado para el proyecto, esto hacía que la compra de servomotores con mucha potencia o Torque no sean una opción. A continuación, se muestra las características de servomotores, información obtenida de los catálogos entregados por las respectivas empresas que lo comercializan.

Ilustración 7 Análisis de características de servomotores.

Como se logra observar en los recuadros tenemos una variedad de servomotores en el cual la mejor opción para nuestro proyecto y de acuerdo a lo requerido por la institución es el servomotor: Servo pack/Driver: DS5L1-20P7-PTA + Motor: MSGS-80CS30B1-20P7, Potencia:0,75Kw Velocidad: 3000Rpm / Torque: 2,39Nm / Voltaje: 220Vac, Marca Xinje. De la empresa Inservo.

## CAPÍTULO IV

### PROPUESTA

La parte principal de este proyecto es la adquisición de un servomotor, a partir de este punto se desarrolla una investigación con la finalidad de brindar una solución a la institución, el cual es la iluminación en las aulas, mismo que afecta a docentes y estudiantes en el desarrollo de sus actividades diarias. Una vez obtenido el servomotor se le adaptará un arduino UNO para su manipulación, este llevará una programación la cual se basa en dar señales de pulsos de 5 voltios. El programa que portara el arduino será quien ordene los movimientos del servomotor a través de la programación, estos llegaran primero al driver, seguidamente al motor y se empezará a realizar la tarea programada.

Para la optimización de este proyecto se usará un sensor de luz (Modulo sensor de luz Idr LM393) el cual ira conectado al arduino. El sensor funcionara como una especie de interruptor, cuando este de día el programa mandara una señal al servomotor para que ya sea izquierda o derecha y logre cerrar las cortinas, cuando este de noche el programa direccionara al servomotor al lado contrario para abrir las cortinas. El sensor de luz tendrá un máximo y un mínimo de lúmenes para la apertura y cierre de las persianas.

Mediante la <sup>5</sup> implementación del sistema de control automático y programado de apertura y cierre de persianas, se logrará determinar la importancia de incluir un sistema automatizado en las aulas, con la finalidad de aprovechar la luz natural y optimizar gastos.

#### 4.1 Datos informativos

Adquirir servomotor.

Compra de un arduino UNO.

Programación en ID de arduino.

Compra de sensor de luz.

Cables 14AWG o 16AWG para las conexiones del drive al motor.

#### 4.1.1. Título

Control automático de aperturas de persianas de acuerdo a la intensidad de la luz en la habitación.

#### 4.1.3. Beneficiarios

Maestros y estudiantes de la carrera de electrónica del Instituto Universitario Central Técnico.

#### 4.1.4. Ubicación

Área de electrónica del Instituto Universitario Central Técnico.

#### 4.2 Alcance del proyecto

Diagrama de bloques a seguir para llegar a culminar su proyecto.

#### 4.4 Objetivo de la propuesta

Desarrollar un programa en el IDE de arduino y configurar los parámetros en el controlador para lograr la comunicación con el servomotor, el sensor de luz, y el arduino de esta forma lograr la automatización del proyecto.

## 4.5 Desarrollo

### 4.5.1 Diseño del proyecto

Lista de componentes

Arduino Uno

Borneras

Sensor de luz LM393

Servomotor Industrial

2 cables de 3 metros numeración 14 AWG.

Cable USB tipo A, a USB tipo B para Arduino.

Cables Jumper tipo macho – macho y macho – hembra.

Diagrama de bloques Componentes principales del sistema y como están conectados.

### Descripción del Hardware

Arduino: El Arduino que utilizamos en el proyecto es el Arduino UNO, este se puede utilizar para realizar distintos proyectos, como robots, sistemas de conteo de personas, sistema de control de agua en una cisterna, etc. Consta con varios pines lo que lo hace más compatible para conectar diferentes componentes electrónicos.

Servomotor: Servo pack/Driver: DS5L1-20P7-PTA + Motor: MSGS-80CS30B1-20P, este se conecta al arduino a través de un cable de señal que conecta los pines específicos para el movimiento y la dirección del servomotor.

Sensor de Luz: Modulo sensor de luz ldr LM393, voltaje de funcionamiento es de 3.3v o 5v, posee 2 leds indicadores de estado, uno indicando que el módulo está alimentado y el otro es el indicador de la señal de la fotorresistencia. También cuenta con un potenciómetro el cual nos va a permitir ajustar la sensibilidad de detección de la luz del ambiente.

### Descripción del Software

IDE de Arduino: <sup>3</sup> Es un conjunto de herramientas de software que permite a los programadores desarrollar y escribir todo el código necesario para hacer que nuestro Arduino funcione como queremos.

Algoritmo: <sup>14</sup> El sensor de luz mide la intensidad de la luz ambiental. Si la intensidad es menor a un umbral predefinido, el servomotor se activa para abrir la cortina. Si la intensidad es mayor, el servomotor cierra la cortina.

### Conexiones Arduino Uno - Drive

A continuación, se describen los pines a utilizar en Arduino Uno y el Driver del servomotor para poder llevar a cabo el funcionamiento entre ellos.

El Pin 9 de arduino ira conectado a P- del driver para dar los pulsos de movimiento al servomotor.

El Pin 7 de arduino ira conectado a D- del driver para dar los pulsos de dirección al servomotor.

Conectamos el pin de pulsos positivos (P+5) y dirección positiva (D+5) de nuestro driver directo al pin de 5 voltios de nuestro Arduino.

Programación en el ID de Arduino.

A continuación, se detalla el funcionamiento del programa en IDE de Arduino:

Ilustración 10 Funcionamiento del programa en IDE de Arduino, representación mediante flujograma

Explicación movimiento del servomotor con el programa.

El programa se basa en dar un sentido de giro al servomotor dependiendo la lectura del sensor de luz. Como lo vimos anteriormente en este proyecto el pin 7 de arduino será el encargado de mandar la dirección al servomotor, por lo tanto, dentro del programa recibe un valor de alto y bajo.

Valor Alto    Es cuando el sensor ldr LM393 detecta mucha luz.

Valor Bajo    Este valor se da cuando el sensor ldr LM393 detecta poca luz.

Entonces el programa nos queda de la siguiente manera:

Si hay mucha luz, el servomotor gira hacia la derecha tres veces para cerrar la cortina.

Si hay poca luz, el servomotor gira hacia la izquierda tres veces para abrir la cortina

Diseño de la maqueta del proyecto

El funcionamiento del proyecto será demostrado con la ayuda de una maqueta la cual simulará un aula del ISUCT. A continuación, se muestran los diseños realizados.

#### 4.5.2 Pruebas y resultados

Conexiones y comprobación del funcionamiento del driver después de su configuración adecuada.

Conexiones al motor y verificación de giro en el eje

#### Construcción de Maqueta

Elaboración e integración de los mecanismos para la apertura y cierre de cortina según la intensidad de la luz

Ilustración 21 Polea de prueba

Medición de los agujeros de fijación del motor y colocación del motor en la maqueta.

Comprobación del funcionamiento del programa y el sensor de luz con el servomotor y verificación de buena apertura y cierre de la cortina.

#### CONCLUSIONES

Con la implementación de un sistema de control automático y programado de apertura y cierre de persianas se contribuye a tener un entorno más cómodo y satisfactorio para ejercer las diferentes funciones laborales y académicas en el espacio el cual sea instalado.

Con la integración del módulo sensor Fotosensible luz LM393 y un servomotor AC para la regulación de la apertura de cortinas de acuerdo a los niveles de luz detectados en las instalaciones de Instituto Superior Universitario Central Técnico, ayuda a que docentes y estudiantes tengan un ambiente de estudio muy cómodo y sistematizado, en el cual se podrá evidenciar el avance en la tecnología de automatización de persianas y tecnologías emergentes.

Su implementación elimina la necesidad de ajustes manuales frecuentes, ya que el sistema responde de manera automática a cambios en la intensidad de la luz ambiental, siendo este un modo más factible para aprovechar la luz natural y satisfacer a los ocupantes de cada espacio, esto se logra con el correcto funcionamiento del servomotor a través de la programación en el Arduino.

## RECOMENDACIONES

Se recomienda investigar la integración de tecnologías emergentes como la inteligencia artificial y el aprendizaje automático, mismo que ayudará a generar mejoras adicionales en el sistema debido a que con su implementación se podrá disminuir la necesidad de ajustes manuales en sus diferentes aplicaciones.

Se considera de suma importancia la integración de sistemas de iluminación y la integración del control de persianas con sistemas de iluminación inteligente para obtener una gestión óptima de la iluminación en las instalaciones de Instituto Superior Universitario Central Técnico.

## 1 Bibliografía

Alberto Brunete, Pablo San Segundo y Rebeca Herrero. (s.f.). Introduccion a la Automatica. Obtenido de

[https://bookdown.org/alberto\\_brunete/intro\\_automatica/intro.html](https://bookdown.org/alberto_brunete/intro_automatica/intro.html)

ARDUINO. (2014).<sup>7</sup> LDR o Resistencia dependiente de la luz, Light Dependent Resistor. Obtenido de ¿Qué es un, LDR, resistencia dependiente de la luz y sus

aplicaciones?: <https://descubrearduino.com/ldr/>

Industrias GSL. (01 de Julio de 2021).<sup>6</sup> ¿QUÉ ES UN PLC Y CÓMO FUNCIONA?

Obtenido de <https://industriasgsl.com/blogs/automatizacion/que-es-un-plc-y-como-funciona>

Marlleis Gutiérrez y Sadi Iturralde. (2017). Fundamentos basicos de instrumentacion y control. En I. S. Ing. Marlleis Gutiérrez, Serie de textos academicos de la Facultad de Ciencias de la Ingenieria (Primera edicion ed., pág. 137). Ecuador: Ediciones UPSE.

Obtenido de

<https://www.fnmt.es/documents/10179/10666378/Fundamentos+b%C3%A1sico+de+instrumentaci%C3%B3n+y+control.pdf/df746edc-8bd8-2191-2218-4acf36957671>

Martín, C. F. (12 de Octubre de 2018). Control Automatico . Obtenido de

[https://www.picuino.com/es/\\_sources/control-auto.rst.txt](https://www.picuino.com/es/_sources/control-auto.rst.txt)

Ortega, M. (29 de Junio de 2015). Tecnología Industrial II- Sistemas automáticos de control. Obtenido de Instituto de enseñanzas a distancia de andalucia:

[https://eeda.juntadeandalucia.es/bancorecursos/file/6a39da7d-af4e-48b7-a594-ddcc2ee7d21b/1/es-an\\_2018090612\\_9101332.zip/TIN2\\_U4\\_T1\\_v01.pdf](https://eeda.juntadeandalucia.es/bancorecursos/file/6a39da7d-af4e-48b7-a594-ddcc2ee7d21b/1/es-an_2018090612_9101332.zip/TIN2_U4_T1_v01.pdf)

Simon. (14 de Octubre de 2021). ¿Qué es un sensor de luminosidad y para qué se utiliza? Obtenido de <https://www.simonelectric.com/blog/que-es-un-sensor-de-luminosidad-y-para-que-se-utiliza>

Tecnosalva. (05 de 28 de 2020). Qué es y como funciona una LDR (resistencia dependiente de la luz ). Obtenido de Tecnosalva: [https://www.tecnosalva.com/que-es-y-como-funciona-una-](https://www.tecnosalva.com/que-es-y-como-funciona-una-ldr/#:~:text=Una%20LDR%20o%20resistencia%20dependiente,resistencia%2C%20entonces%20la%20resistencia%20cambia.)

[ldr/#:~:text=Una%20LDR%20o%20resistencia%20dependiente,resistencia%2C%20entonces%20la%20resistencia%20cambia.](https://www.tecnosalva.com/que-es-y-como-funciona-una-ldr/#:~:text=Una%20LDR%20o%20resistencia%20dependiente,resistencia%2C%20entonces%20la%20resistencia%20cambia.)

[ldr/#:~:text=Una%20LDR%20o%20resistencia%20dependiente,resistencia%2C%20entonces%20la%20resistencia%20cambia.](https://www.tecnosalva.com/que-es-y-como-funciona-una-ldr/#:~:text=Una%20LDR%20o%20resistencia%20dependiente,resistencia%2C%20entonces%20la%20resistencia%20cambia.)

<https://naylampmechatronics.com/sensores-luz-y-sonido/1089-modulo-sensor-ldr-3-pin.html>

## ANEXOS

Funcionamiento del programa en IDE de Arduino.

Ilustración 30 Configuración inicial

Documentos adicionales en los que se fundamenta el proyecto y que tienen una importancia trascendental en el desarrollo del mismo.

1. Introducción al control remoto de servomotores industriales.

Juan Carlos Fraile García (2021) Control remoto de servomotores. Universidad de Sevilla.

2. Diseño e implementación de un prototipo de automatización y control sustentable para invernadero.

Fletes Camacho, Noé Guadalupe (2017) Implementación de un prototipo de automatización. Universidad Tecnológica de Bahía de Banderas.

3. Control mediante Arduino del movimiento de una antena directiva con un servomotor.

Sandra Pérez Prieto (2015), Control mediante arduino. Universidad Carlos III de Madrid

4. Módulo de Servomotor 2

Deivy Arboleda (2014), Servomotor. Instituto Universitario Pascual Bravo, Facultad de Ingeniería Eléctrica.

5. DS5F series servo driver User manual

Xinje (2019), Servomotores DS5F. WUXI XINJE ELECTRIC CO., LTD. Data No. SC5  
02 20200217 2.3

6. All series of servo System

Xinje (2017), Servo System. WUXI XINJE ELECTRIC CO., LTD. Ventas imservo.

## ● 15% Overall Similarity

Top sources found in the following databases:

- 12% Internet database
- 9% Submitted Works database
- 0% Publications database

### TOP SOURCES

The sources with the highest number of matches within the submission. Overlapping sources will not be displayed.

1	<b>coursehero.com</b> Internet	2%
2	<b>Universidad Anahuac México Sur on 2023-10-31</b> Submitted works	<1%
3	<b>Universidad de Burgos UBUCEV on 2022-04-13</b> Submitted works	<1%
4	<b>Instituto Superior de Artes, Ciencias y Comunicación IACC on 2023-0...</b> Submitted works	<1%
5	<b>1library.co</b> Internet	<1%
6	<b>dspace.espol.edu.ec</b> Internet	<1%
7	<b>descubrearduino.com</b> Internet	<1%
8	<b>repositorio.ucsm.edu.pe</b> Internet	<1%
9	<b>Universidad Técnica Nacional de Costa Rica on 2024-08-08</b> Submitted works	<1%

10	<b>Universidad Pública de Navarra on 2024-08-01</b> Submitted works	<1%
11	<b>ww2.mathworks.cn</b> Internet	<1%
12	<b>Instituto Superior de Artes, Ciencias y Comunicación IACC on 2024-0...</b> Submitted works	<1%
13	<b>ecorfan.org</b> Internet	<1%
14	<b>Bachillerato Alexander Bain, S.C on 2007-01-30</b> Submitted works	<1%
15	<b>aquanovel-online.com</b> Internet	<1%
16	<b>Universidad Carlos III de Madrid on 2015-10-05</b> Submitted works	<1%
17	<b>e-archivo.uc3m.es</b> Internet	<1%
18	<b>view.genial.ly</b> Internet	<1%
19	<b>pnrjournal.com</b> Internet	<1%
20	<b>Universidad Nacional Abierta y a Distancia, UNAD,UNAD on 2021-05-24</b> Submitted works	<1%
21	<b>samafind.sama.gov.sa</b> Internet	<1%

22	<b>repositorio.ug.edu.ec</b> Internet	<1%
23	<b>tainstruments.com</b> Internet	<1%
24	<b>osolalbonakind.hatenablog.com</b> Internet	<1%
25	<b>repositorio.ucsg.edu.ec</b> Internet	<1%
26	<b>monografias.com</b> Internet	<1%
27	<b>osanet.euskadi.net</b> Internet	<1%
28	<b>scoop.it</b> Internet	<1%
29	<b>dspace.ups.edu.ec</b> Internet	<1%
30	<b>Universidad Nacional Abierta y a Distancia, UNAD,UNAD on 2021-12-09</b> Submitted works	<1%
31	<b>Universidad de Deusto on 2024-02-09</b> Submitted works	<1%
32	<b>mit.ocw.universia.net</b> Internet	<1%
33	<b>observatorio.sena.edu.co</b> Internet	<1%

34	<b>repositorio.espe.edu.ec</b> Internet	<1%
35	<b>upc.aws.openrepository.com</b> Internet	<1%
36	<b>red-farmamedica.com</b> Internet	<1%
37	<b>tib.eu</b> Internet	<1%
38	<b>Tecsup on 2021-05-21</b> Submitted works	<1%
39	<b>Universidad Internacional de la Rioja on 2020-07-23</b> Submitted works	<1%