

**Instituto de Educación Superior Tecnológico Público**  
**“De Las Fuerzas Armadas”**



**TRABAJO DE APLICACIÓN PROFESIONAL**

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE ALARMAS  
UTILIZANDO MICRO PLC PARA REDUCIR LA TASA DE  
INCENDIOS EN EL DISTRITO DE BREÑA - 2022.**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL TÉCNICO EN  
ELECTRÓNICA INDUSTRIAL**

**PRESENTADO POR:**

COBEÑAS FLORES, Nitson

TOCTO ZURITA, Esgar

**ASESOR:**

EMILIO MARCELINO, Félix

**LIMA, PERÚ**

**2022**



A mi padres y hermanos que siempre me apoyaron a seguir, aun sabiendo que había múltiples obstáculos por superar. También, a los docentes por impartir su mejor conocimiento, logrando formar excelentes profesionales.

**TOCTO ZURITA, Esgar**

A mis padres quienes, con mucho amor, paciencia y esfuerzo, me han apoyado y motivado a seguir superándome día tras día, hasta lograr mis objetivos.

**COBEÑAS FLORES, Nitso**

## **Agradecimientos**

A Dios por darnos la vida y la salud suficiente para todos los días ponernos de pie y poder realizar con éxito todas nuestras actividades

A mi familia, en especial a mi madre y mis hermanos por motivarme de manera continua a lograr mis objetivos.

A todos los docentes que dedican su mayor esfuerzo a nutrir el conocimiento y habilidades de los estudiantes.

**TOCTO ZURITA, Esgar**

Mi profundo reconocimiento a todos los docentes que con el pasar de los días me ayudan a crecer profesionalmente.

**COBEÑAS FLORES, Nitson**

## ÍNDICE

	Página
<b>Resumen</b>	ix
<b>Introducción</b>	x
<b>CAPÍTULO I: Determinación del problema</b>	
1.1 Formulación del problema	12
1.1.1 Problema general.	12
1.1.2 Problemas específicos.	12
1.2 Objetivos	13
1.2.1 Objetivo general.	13
1.2.2 Objetivos específicos.	13
1.3 Justificación	13
<b>CAPÍTULO II: Marco teórico</b>	
2.1 Estado del arte	15
2.1.1 Investigaciones internacionales.	15
2.1.2 Investigaciones nacionales.	16
2.2. Bases teóricas	17
2.2.1 Diseño	17
2.2.2 Implementación	18
2.2.3 Sistema.	18
2.2.3 Sistema de alarma contra incendio.	19
2.2.4 Alarma.	19
2.2.5 Incendio	20
2.2.5.1. Incendio urbano.	21
2.2.5.2 Tipos de incendios urbanos.	21

	Página
2.2.5.2.1 Incendio de clase A.	21
2.2.5.2.2 Incendio de clase B.	21
2.2.5.2.3 Incendio de clase C.	22
2.2.5.2.4 Incendio de clase D.	22
2.2.5.2.5 Incendio de clase K.	22
2.2.5.3 Elementos que conforman una alarma contra incendio.	22
2.2.5.3.1 Sensor de humo.	22
2.2.5.3.2 Detectores térmicos.	22
2.2.5.3.3 Detectores de gas.	23
2.2.6 Micro PLC Logo.	23
2.2.6.1 Protocolos de comunicación en LOGO! de Siemens.	26
2.2.6.2 Número de entradas y salidas del LOGO Siemens.	26
<b>CAPÍTULO III: Desarrollo del proyecto</b>	
3.1. Finalidad	28
3.2. Propósito	28
3.3. Componentes	28
3.3.1 Sensor de Humo.	28
3.3.2 Sensor de gas.	29
3.3.3 Detector de temperatura.	29
3.3.4 Micro PLC LOGO.	30
3.3.5 Electroválvula.	30
3.3.6 Sirena de alerta.	31
3.4. Actividades	32
3.4.1 Diseño	32
3.4.2 Implementación del prototipo	36

	Página
3.4.3 Instalación	40
3.4.4 Prueba	42
3.5. Limitaciones	44
<b>CAPÍTULO IV: Resultados y análisis de los resultados</b>	
4.1 Resultados	46
<b>CAPÍTULO V: Conclusiones y recomendaciones</b>	
5.1 Conclusiones	48
5.2 Recomendaciones	49
<b>Referencias</b>	50
<b>apéndices</b>	
Apéndice A. Hoja de datos del controlador LOGO Siemens	54
Apéndice B. Presupuesto del prototipo	55
Apéndice C. Diagrama de Gant	56

**ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS**

	Página
Figura 1. Esquema básico de un sistema electrónico. Tomado de Geek Electrónica	18
Figura 2. Accionamiento manual de alarma contra incendio. Tomado de Netatmo.com	19
Figura 3. Incendio en el distrito de Breña. Tomado de INDECI.	20
Figura 4. Triángulo del fuego. Tomado de AELAF	20
Figura 5. Detector de gas. Tomado de Dakxim	20
Figura 6. Partes del LOGO Siemens. Tomado de Enerxia.net	24
Figura 7. LOGO Siemens con display. Tomado de simens.com	25
Figura 8. LOGO Siemens sin display. Tomado de Siemens.com	25
Figura 10. Sensor de Humo de 24V.	28
Figura 11. Sensor de gas.	29
Figura 12. Sensor de temperatura.	30
Figura 13. Controlador micro PLC Logo.	30
Figura 14. Electroválvula contra incendio.	31
Figura 15. Sirena de alerta.	31
Figura 16. Diseño de la instalación.	32
Figura 17. Simulación del cableado del controlador en el software Cade Simu.	33
Figura 18. Programación en el software Cade Simu.	33
Figura 19. Simulación sensor de humo y las dos salidas del LOGO.	34
Figura 20. Simulación de las cuatro salidas del controlador LOGO.	35
Figura 21. Programación en diagrama de bloques.	35
Figura 22. Medición de los materiales para el prototipo.	36
Figura 23. Cortando la base del prototipo.	37
Figura 24. Armandó el Prototipo.	37



	Página
Figura 25. Reconocimiento del controlador.	38
Figura 26. Analizando las características de la versión del LOGO a utilizar.	38
Figura 27. Sensor de humo.	39
Figura 28. Pulsador NO (normalmente cerrado).	39
Figura 29. Electroválvula de 24 VDC.	40
Figura 30. Buzzer electrónico.	40
Figura 31. Conectando el sensor de humo.	41
Figura 32. Instalando los componentes.	41
Figura 33. Probando el sensor de humo.	42
Figura 34. Probando la electroválvula.	42
Figura 35. Funcionamiento de la bomba.	43
Figura 36. funcionamiento de la sirena.	43

## Resumen

El presente proyecto de aplicación profesional muestra la problemática que se vive hoy en día en nuestro país con relación a los incendios urbanos. Se ha desarrollado en base a los datos obtenidos sobre el índice de incendios principalmente en la región de Lima y nos hemos enfocado en un área más específica como el distrito de Breña, que al igual que los otros distritos se ve muy afectado por catástrofes de fuego independientemente de las diversas causas que lo generan. Es por eso que nos hemos planteado como propósito encontrar una manera de reducir en la medida de lo posible el número de estos desastres.

Para lograr tal objetivo, hicimos un estudio y recopilación de datos estadísticos que reflejan la gravedad de este problema en el distrito, luego se analizó en su mayoría las medidas de prevención existentes hasta la actualidad y anotamos todas las deficiencias que estas presentan para tomarlas en cuenta y evitarlas al momento de diseñar nuestro sistema.

Al usar un micro PLC tendremos una respuesta más rápida y precisa del sistema contra incendio, lo cual evita muchas tragedias y/o pérdidas ya sean materiales o incluso humanas, por lo que representa un enorme ahorro económico. Estaremos utilizando una serie de sensores, un controlador micro PLC con la programación correspondiente y actuadores que estarán conectados una serie de válvulas que regularán el fluido de Agua por las tuberías contra incendio, y sirenas de alerta permitirán agilizar el aviso a la estación de bomberos.

Como conclusión, una vez realizada todas las pruebas necesarias en un prototipo, comprobamos que cada componente ejecuta la función para la cual fue integrado. Por lo tanto, el proyecto cumple nuestras expectativas según los objetivos que nos hemos planteado.

**Palabras clave:** Logo Soft, micro PLC, incendio urbano.

## **Introducción**

Sabemos que nuestra vida y la de nuestros seres queridos es lo más valioso que tenemos y no existe fórmula alguna para recuperarla una vez perdida. También somos conscientes que nuestros bienes materiales representan un valor agregado para nosotros y nos llenan de satisfacción. Perder cualquiera de estos, no resulta para nada agradable, pero nos guste o no, eso es lo que pasa cuando somos víctimas de un incendio. Y nuestro compromiso con este proyecto, es evitar en la medida de lo posible padecer este tipo de desgracias.

Hemos concluido que en nuestro país a menudo se produce un sin número de incendios, los cuales ocasionan grandes pérdidas económicas a las familias que habitan en esos lugares. Es por eso que tomamos como referencia el distrito de Breña en Lima, para tal efecto llevaremos a cabo el diseño de un sistema de alarmas contra incendio utilizando componentes y dispositivos muy conocidos en el ámbito de la automatización industrial como por ejemplo un PLC.

Con esto buscamos darles más tranquilidad a las familias y conservar tanto sus vidas como sus bienes materiales que con tanto esfuerzo y sacrificio han logrado obtener. Sin embargo, es importante aclarar que para eso también es necesario que la población tome un poco de conciencia y empiecen a tener un uso correcto y adecuado de otros factores como, la correcta instalación de sus circuitos eléctricos, evitar el uso de almacenes clandestinos, uso moderado de pirotécnicos en fechas festivas, etc.

Este informe consta de cinco capítulos. En el “Capítulo I” se aborda la determinación del problema, el “Capítulo II” describe el marco teórico, en el “Capítulo III” plasmamos el desarrollo del proyecto, en el “Capítulo IV” tenemos los resultados y conclusiones, y en el “Capítulo V” se dan algunas recomendaciones.

## **CAPÍTULO I**

### **Determinación del problema**

## **1.1 Formulación del problema**

Según el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (Cenepred) hasta agosto del 2020 un aproximado de 13,141 lotes entre edificaciones y terrenos sin construir que están ubicados en el Cercado de Lima estarían en un nivel de riesgo alto y muy alto de padecer desastres ante la presencia de incendios urbanos.

Así mismo, el "Escenario de riesgo por incendio urbano del Cercado de Lima" también realizado por el Cenepred y la Municipalidad Metropolitana de Lima (MML), indica que unos 654 lotes (2.4 %) están expuestos a un riesgo muy alto ante la ocurrencia de un incendio urbano. Además, 370 de estos lotes forman parte del centro histórico y otros 186 lotes cuentan con patrimonio cultural.

Esta problemática no solo se refleja en el centro de Lima si no también en distritos aledaños e incluso a nivel nacional, pero de todas las zonas implicadas hemos tomado como escenario de investigación el distrito de Breña.

### **1.1.1 Problema general.**

¿Cómo diseñar e implementar un sistema de alarmas utilizando micro PLC para reducir la tasa de incendios en el distrito de Breña - 2022?

### **1.1.2 Problemas específicos.**

¿Cómo diseñar un sistema de alarma con sensores utilizando micro PLC?

¿Cómo implementar un sistema de alarmas utilizando micro PLC?

¿Cómo instalar un sistema de alarmas utilizando micro PLC?

¿Cómo realizar las pruebas del sistema de alarmas utilizando micro PLC?

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1 Objetivo general.**

Diseñar e implementar un sistema de alarmas con micro PLC para reducir la tasa de hurtos e incendios en el distrito de Breña - 2022.

### **1.2.2 Objetivos específicos.**

Diseñar un sistema de alarmas utilizando micro PLC.

Implementar de un sistema de alarmas utilizando micro PLC.

Instalar un sistema de alarmas utilizando micro PLC.

Realizar las pruebas del sistema de alarmas utilizando micro PLC.

## **1.3 Justificación**

En la actualidad, aún existen sistemas de alarmas que tienen funcionalidades muy sensibles y vulnerables. Por ende, pretendemos implementar un sistema de prevención mucho más adecuado y configurable según sea la necesidad del usuario.

Con este proyecto ayudaremos a las empresas a proteger su patrimonio ya sea de intrusos o incendios en sus instalaciones, contando con un sistema que le permita por ejemplo cerrar las puertas si se detecta que hay alguien no autorizado dentro de las instalaciones hasta que la policía llegue a dicho lugar.

Buscamos incentivar a las empresas a utilizar sistemas de alarmas con una configuración variable y utilizando equipos o dispositivos más robustos, como es el caso del micro PLC que hasta la fecha prácticamente no se ha utilizado en este tipo de proyectos.

## **CAPÍTULO II**

### **Marco teórico**

## 2.1 Estado del arte

### 2.1.1 Investigaciones internacionales.

García (2014), en su tesis titulada *Diseño e implementación de un sistema de seguridad para el hogar con interfaz en Android*, para optar el título en informática en la Universidad del País Vasco, España. El objetivo fue desarrollar un sistema de alarmas partiendo de un entorno global de la ingeniería informática. La metodología fue tecnológica. Se tuvo como conclusión la adquisición de nuevas experiencias diseñando sistemas de alarma que requieran múltiple comunicación desde distintos dispositivos, así como el uso de sensores en tiempo real eliminando la presencia de ruido y otros efectos que distorsionan la comunicación entre dispositivos usados en el campo real.

Marchan (2013), en su tesis sobre un *Sistema de prevención y protección contra incendios*, para optar el título en ingeniería industrial en Caracas, Venezuela. Cuyo objetivo fue plantear la implementación de un sistema para prevenir y proteger contra incendios las instalaciones del centro local metropolitano, el cual forma parte de la universidad nacional abierta. Se utilizó un método de investigación aplicada y como conclusión de la investigación se determinó que las instalaciones de la universidad no cumplen con los lineamientos legales y la reglamentación técnica vigente según la norma COVENIN 823:2002. Además, con relación a desastres naturales como sismos, terremotos, etc. Se encuentra en nivel entre bajo y medio de riesgo.

Gómez (2012), en su tesis *Protección contra incendios en refinerías*, para optar la maestría en ingeniería de protección contra incendios en Madrid, España. Donde tuvo como objetivo poner en evidencia los distintos tipos de riesgos que pueden existir ante la presencia de incendios en la industria petroquímica. Para ello se ha empleado la metodología de investigación aplicada. En conclusión, se debe mejorar los simulacros contra incendios en las refinerías, para lo cual es necesario desarrollar nuevas y mejores estrategias para controlar y



extinguir los diferentes tipos de incendios que se pueden producir en las refinerías. Dichos simulacros deben ser programados de manera periódica con el propósito de perfeccionar las técnicas de rescate y primeros auxilios, aumentando así las posibilidades de salvar más vidas.

### **2.1.2 Investigaciones nacionales.**

Gamarra (2022), en su tesis titulada *Diseño del sistema de agua contra incendio y estimación del caudal de sistema de bombeo de la nueva planta industrial EGA, Lima Lurín*, para optar el título profesional en Ingeniería Mecánica de Fluidos en Lima, Perú. Donde tuvo como objetivo determinar los tipos de riesgo que existen en las instalaciones de la fábrica EGA y, diseñar y elaborar los planos para las instalaciones de sistemas contra incendio. Utilizó la metodología de investigación aplicada y como conclusión se obtuvo que los ambientes de la fábrica EGA no contaban con protección contra incendio, por lo que logró instalar los sistemas contra incendio diseñados para tal propósito.

Paytan (2019), en su tesis titulada *Diseño de un sistema de protección contra incendio con rociadores automáticos para la empresa Tarrillo Barba S.A. Lima - Perú*. Para optar el título profesional de Ingeniero Mecánico Electricista en Lima, Perú. En el cual tuvo como objetivo diseñar y dimensionar un sistema contra incendio utilizando rociadores automáticos para la ampliación y remodelación del almacén de laboratorio dental de la empresa TARRILLO BARBA S.A. el cual como toda instalación debe cumplir con los requisitos necesarios para garantizar la integridad de las personas que habitan en su interior. Se utilizó la metodología de investigación aplicada, llegando a la conclusión de que resulta muy importante utilizar equipos que cumplan la certificación de calidad, pues se demostró la presencia de grandes pérdidas por fricción al momento de realizar el cálculo hidráulico de los rociadores.

Chilcon y Quintana (2018), en su tesis titulada *Propuesta de un plan de contingencia contra incendios forestales para el Refugio de Vida Silvestre Laquipampa y su zona de amortiguamiento, 2017*. Para optar el título en Ingeniería Ambiental en Chiclayo, Perú. Tuvo como objetivo prevenir y controlar en la medida de lo posible los incendios forestales que en la actualidad representan una grave amenaza ambiental, lo cual se refleja también como un significativo daño social y económico. La metodología de la investigación es descriptiva y como conclusión se identificaron y evaluaron las áreas que representan un alto riesgo de padecer incendios forestales, siendo las zonas de agricultura donde mayormente se realizan actividades de limpieza, para lo cual se propuso un plan de contingencia contra incendios forestales donde se establece estrategias de medidas y prevención necesarias para el refugio de la vida silvestre.

## **2.2. Bases teóricas**

Para lograr un mayor entendimiento, resulta necesario comprender los términos utilizados en nuestro proyecto, es por ello que a continuación describimos la definición de cada uno de estos.

### **2.2.1 Diseño**

Isabel Campi (2020). Diseño es todo lo que nos rodea cuando estamos en casa, cuando viajamos, incluso lo que no fue creado por la naturaleza ha sido diseñado por el hombre. Los edificios, los carros, los parques, las fábricas, las industrias, etc. Por lo que el diseño se ha convertido también en una especie de moda que puede resultar lujosa, cara y sofisticada. Más allá de seguir una serie de patrones y procedimientos, la realidad del término diseño se relaciona bastante con la innovación.

### 2.2.2 Implementación

RAE (2021). La implementación consiste en tomar medidas para hacer que alguna idea o plan, entre en funcionamiento. También, hace referencia a la organización de ideas o aprendizajes que se generan según la administración de recursos con el propósito de conservar la estructura y los modelos de presentación, así como las conductas de competencia que resultan importantes para las organizaciones.

### 2.2.3 Sistema.

RAE (2021). Se entiende por sistema al conjunto de objetos que se relacionan entre sí para cumplir una función específica. Los sistemas electrónicos no son más que la agrupación de uno o varios circuitos electrónicos, que los podemos ver en dispositivos muy cotidianos como equipos de audio y video, diversos instrumentos de mediciones, los sistemas de alarmas, sistemas embebidos, entre muchos otros.

Los sistemas electrónicos se pueden formar a base de componentes pasivos tales como resistencias, diodos, condensadores, y circuitos integrados dentro de la pastilla de silicio o la mezcla de los mencionados. Es por eso que cada vez resulta más complejo entender la diferencia que hay entre sistema electrónico y circuito electrónico.

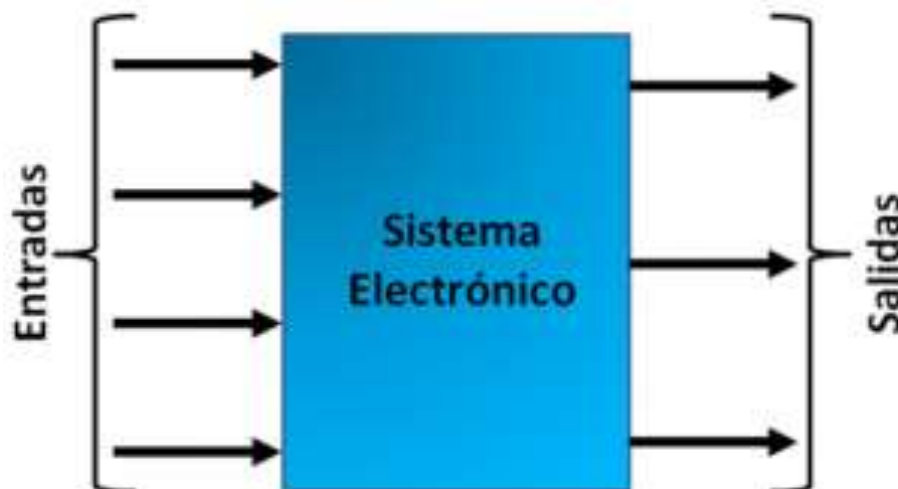


Figura 1. Esquema básico de un sistema electrónico. Tomado de Geek Electrónica

### 2.2.3 Sistema de alarma contra incendio.

Empresa proveedora de servicios y dispositivos de alarmas, Verisure (2022), entendemos que una alarma contra incendios es aquel sistema que ha sido diseñado para alertar en caso de que estemos a punto de presenciar un siniestro de fuego. Este sistema usa sensores especiales como los sensores de humo, sensores de temperatura, sensores de gas, etc. Que al detectar la presencia de dichos elementos envían una señal al controlador para luego activar algunas de sus salidas que por lo general son actuadores como sirenas, electroválvulas, dispensadores de polvo químico, etc.

Estos sistemas están diseñados para emitir una alerta lo más temprano posible cuando se ha detectado el inicio de un incendio, por lo que resulta imprescindible contar uno de estos de preferencia en cada una de las instalaciones que se utilicen para realizar alguna actividad.



*Figura 2.* Accionamiento manual de alarma contra incendio. Tomado de Netatmo.com

### 2.2.4 Alarma.

RAE (2021). Alarma “es un aviso o señal que advierte la proximidad de un peligro”. También podemos decir que es un elemento electrónico muy importante que contribuye a la seguridad ya sea de los hogares, así como también de las empresas y/o instituciones, debido a

que ante una situación peligrosa este nos avisa de manera instantánea y puede dar una respuesta ante el peligro según la manera como haya sido programado previamente. Usa diferentes tipos de sensores para detectar la amenaza y distintas reacciones según sea el caso.

Sin embargo, este dispositivo no evita el que se genere el peligro, lo que hace es alertar dicho evento para así poder evitar daños mayores o de gravedad.

### **2.2.5 Incendio**

Basado en la definición del INDECI (2018), Entendemos que se denomina incendio a las grandes cantidades de fuego que suelen generarse de forma instantánea o podrían ir incrementándose gradualmente, pero que de alguna manera terminan provocando daños materiales, pérdidas humanas, y también afectan nuestro medio ambiente. Las principales causas suelen ser las malas instalaciones eléctricas, fugas de gas y el uso irresponsable de productos químicos o inflamables.



*Figura 3.* Incendio en el distrito de Breña. Tomado de INDECI.

### 2.2.5.1. Incendio urbano.

Siguiendo la definición del INDECI (2018), determinamos que se trata de aquel incendio que ocurre en las áreas urbanas o en las zonas más céntricas de una ciudad.



Figura 4. Triángulo del fuego.

Tomado de AELAF (Asociación española de laboratorios de fuego).

Este casi siempre suele generarse debido a causas humanas como fugas de gas, mal uso de materiales inflamables, instalaciones eléctricas defectuosas, uso de pirotécnicos, entre otros. Dentro de esta categoría, los incendios se clasifican en 6 tipos específicos.

### 2.2.5.2 Tipos de incendios urbanos.

Aquí se muestra la clasificación de las distintas clases de incendio según el material o combustible que los origina.

#### 2.2.5.2.1 Incendio de clase A.

Son todos aquellos que se originan a causa de materiales combustibles. Estos pueden ser madera, neumáticos, papel, tejidos, cartón, entre otros.

#### 2.2.5.2.2 Incendio de clase B.

Estos se dan a causa de líquidos inflamables, puede ser gasolina, querosene, aguarrás o cualquier otro combustible.

### **2.2.5.2.3 Incendio de clase C.**

En esta parte se clasifican todos los fuegos que se han originado a causa de fallas eléctricas como cortocircuitos en instalaciones domiciliarias, la falla de electrodomésticos, etc.

### **2.2.5.2.4 Incendio de clase D.**

Se ocasionan generalmente por metales combustibles o limaduras de metales. Entre están el sodio o el potasio.

### **2.2.5.2.5 Incendio de clase K.**

Aquí se clasifican todos los fuegos originados específicamente por grasas, aceites animales o vegetales en las cocinas. Siendo este uno de los tipos de incendios más peligrosos y difíciles de apagar.

### **2.2.5.3 Elementos que conforman una alarma contra incendio.**

Como ya veníamos mencionando este sistema posee varios elementos, pero entre los más destacados tenemos el controlador o tablero de control, las entradas que vienen siendo los sensores, las salidas del controlador o actuadores. Detallamos cada uno de ellos a continuación.

#### **2.2.5.3.1 Sensor de humo.**

Es el componente que ha sido diseñado para detectar la presencia de humo ya sea en una vivienda, en una fábrica, o en cualquier edificación. Existen detectores de humo analógicos y digitales. Los primeros tienen la capacidad de indicar el nivel de sustancia o magnitud medida, mientras que los digitales detectan la presencia de humo, pero no tienen la capacidad de cuantificar su nivel.

#### **2.2.5.3.2 Detectores térmicos.**

Éstos se encargan de detectar un exceso de temperatura que podría ser causado por el fuego fortuito. Su instalación se realiza especialmente en los ambientes donde no resulta conveniente instalar un sensor de humo. En la cocina o garaje, por ejemplo, dado que en esos

ambientes tenemos presencia de humo, pero no necesariamente por la presencia de algún incendio.

#### **2.2.5.3.3 Detectores de gas.**

Son pequeños aparatos diseñados para detectar la presencia de gas en ambientes interiores y emitir rápidamente una señal de alarma que puede ser de tipo sonoro o también visual. En algunos casos, ciertos modelos de alarmas se encuentran conectadas a la toma de gas con el objetivo de desactivar automáticamente el paso del gas si se detecta que los niveles superan ciertos estándares.



*Figura 5.* Detector de gas. Tomado de Dakxim.

Este tipo de sensores funcionan conectados directamente al suministro eléctrico. Tan igual como lo hacen los detectores de humo, También es importante mencionar que se instalan en el techo para un óptimo rendimiento.

#### **2.2.6 Micro PLC Logo.**

Siemens (2022). El Micro PLC LOGO es un módulo lógico utilizado para la automatización de pequeños procesos de control industrial. Este dispositivo es fabricado por la



empresa Siemens y tiene más de una versión disponible. Su programación es regularmente sencilla y lo podemos hacer mediante el software LOGO Soft Comfort, software desarrollado por el mismo fabricante.



*Figura 6.* Partes del LOGO Siemens. Tomado de Enerxia.net

Se trata de un dispositivo diseñado especialmente para controlar procesos pequeños por lo que nos resulta un tanto económico adquirirlo.

Aun así, posee grandes características que nos permiten realizar proyectos muy interesantes porque tenemos la posibilidad de acoplar módulos de expansión en caso consideremos necesario. Algunos modelos traen un pequeño display acompañado de unos cuantos botones, lo cual nos permite programarlo directamente desde dicho botones físicos.



*Figura 7.* LOGO Siemens con display. Tomado de [simens.com](http://simens.com)

Sin embargo, hay otros modelos que no cuentan con estas funciones y en ese caso sí o sí se requiere utilizar el software de programación anteriormente mencionado mediante un computador.

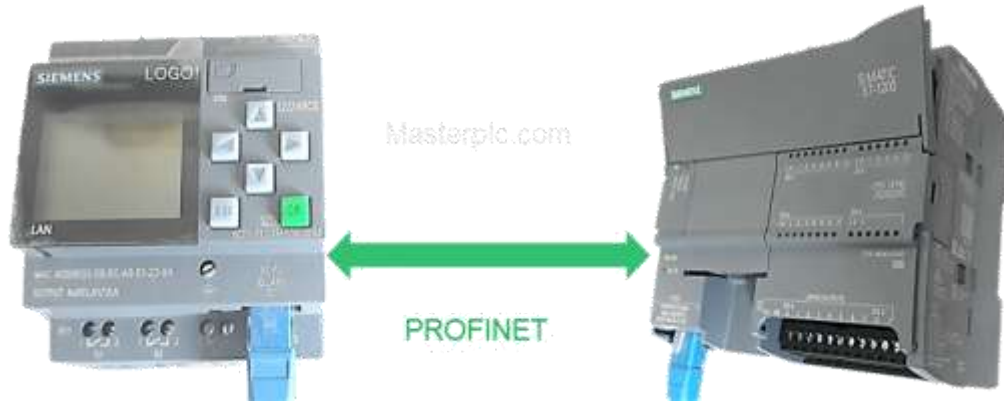


*Figura 8.* LOGO Siemens sin display. Tomado de [Siemens.com](http://Siemens.com)

La transferencia de datos del controlador lógico con el ordenador o computador se realiza mediante sus interfaces USB o Ethernet.

### 2.2.6.1 Protocolos de comunicación en LOGO! de Siemens.

El propio fabricante Siemens indica que una de las principales características de LOGO de Siemens es que puede utilizar diferentes protocolos de comunicaciones para su conectividad. Entre ellos está el protocolo S7, NTP, Modbus TCP, HTTP, MQTT.



*Figura 9.* Comunicación del micro PLC Logo. Tomado de MasterPLC.com

### 2.2.6.2 Número de entradas y salidas del LOGO Siemens.

Considerando los módulos de expansión que se le puede añadir, Este dispositivo nos permitirá conectar como máximo un total de 24 entradas digitales o analógicas y 20 salidas. Además, tiene la posibilidad de realizar comunicaciones activas para ser utilizado como cliente y comunicaciones pasivas para utilizarlo como servidor.

Los módulos de expansión pueden ser de entradas digitales o analógicas y así mismo pasa con las salidas de estos. Es por ello que, si deseamos adquirir un o más módulos, debemos tener claro tener claro cuál es el que más se adecúa a nuestra necesidad.

## **CAPÍTULO III**

### **Desarrollo del proyecto**

### 3.1. Finalidad

El presente proyecto tiene como finalidad prevenir en la medida de lo posible los daños materiales y pérdidas humanas que se generan cuando ocurre un incendio en una instalación. Es por eso que nuestro sistema de alarma contra incendio utilizará componentes altamente efectivos que nos permitirán cumplir a cabalidad tal expectativa.

### 3.2. Propósito

Tenemos como propósito lograr la instalación de un sistema de alarmas contra incendio que sea super eficiente para garantizar la seguridad e integridad de las personas que viven en determinado lugar, así salvaguardar su patrimonio dándoles la seguridad y confianza que estos necesitan.

### 3.3. Componentes

Los principales componentes que utilizaremos son los siguientes:

#### 3.3.1 Sensor de Humo.

La función de este dispositivo es detectar la presencia de humo proveniente del fuego para inmediatamente enviar una señal al Micro PLC.



*Figura 10.* Sensor de Humo de 24V.

Cuando se encuentra instalado este dispositivo detecta la presencia o movimiento de algún cuerpo e inmediatamente emite una señal hacia el controlador.

### **3.3.2 Sensor de gas.**

Los detectores de gas han sido diseñados para detectar concentraciones de gases específicas, para generar control sobre acciones que puedan contribuir con la notificación y evacuación de un área con presencia de gases que resultan perjudiciales para la salud, el medio ambiente o los bienes.



*Figura 11.* Sensor de gas.

### **3.3.3 Detector de temperatura.**

Envía una señal hacia el controlador cuando detecta un exceso de temperatura en el ambiente instalado.



*Figura 12.* Sensor de temperatura.

### **3.3.4 Micro PLC LOGO.**

Se encarga de recibir todas las señales que emiten los sensores anteriormente descritos y los procesa para ordenar la ejecución de los actuadores conectados a sus salidas.



*Figura 13.* Controlador micro PLC Logo.

### **3.3.5 Electroválvula.**

Es el mecanismo encargado de habilitar o deshabilitar el fluido de caudal de agua mediante una señal eléctrica enviada desde el controlador, esto permitirá la puesta en marcha

de los rociadores contra incendios. Se abrirá dejando fluir el agua por las tuberías cuando el sensor de temperatura ha emitido una señal al micro PLC.



*Figura 14.* Electroválvula contra incendio.

### **3.3.6 Sirena de alerta.**

Emitirá una luz roja paralelo a un sonido que indican presencia de personas o movimientos detectados por el sensor de movimiento, generando así pánico a los intrusos y llamando la atención del público.



*Figura 15.* Sirena de alerta.

Una vez activada, emite un sonido para alertar a las personas que se encuentran en el lugar del incendio, facilitándoles la evacuación del ambiente y de paso alertar a la estación de bomberos más cercana para que procedan atender dicha emergencia.



### 3.4. Actividades

Adquisición de los componentes los componentes como sensores, pulsadores, actuadores, cables de conexión y el controlador.

#### 3.4.1 Diseño

En esta etapa realizamos las mediciones de la instalación considerando cada uno de los ángulos de las superficies. para luego plasmarlo en un plano, el mismo que nos facilitará la elaboración del prototipo.



*Figura 16.* Diseño de la instalación.

Realizamos una simulación del proyecto en el software CADE SIMU, tanto el cableado del controlador como la lógica de programación donde pudimos comprobar el correcto funcionamiento.

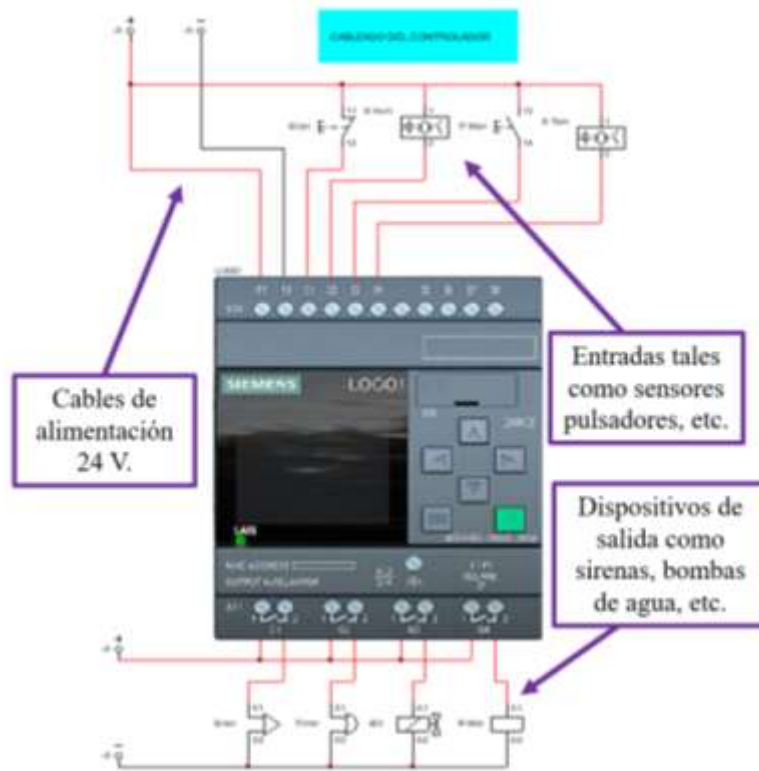


Figura 17. Simulación del cableado del controlador en el software Cade Simu.



Figura 18. Programación en el software Cade Simu.



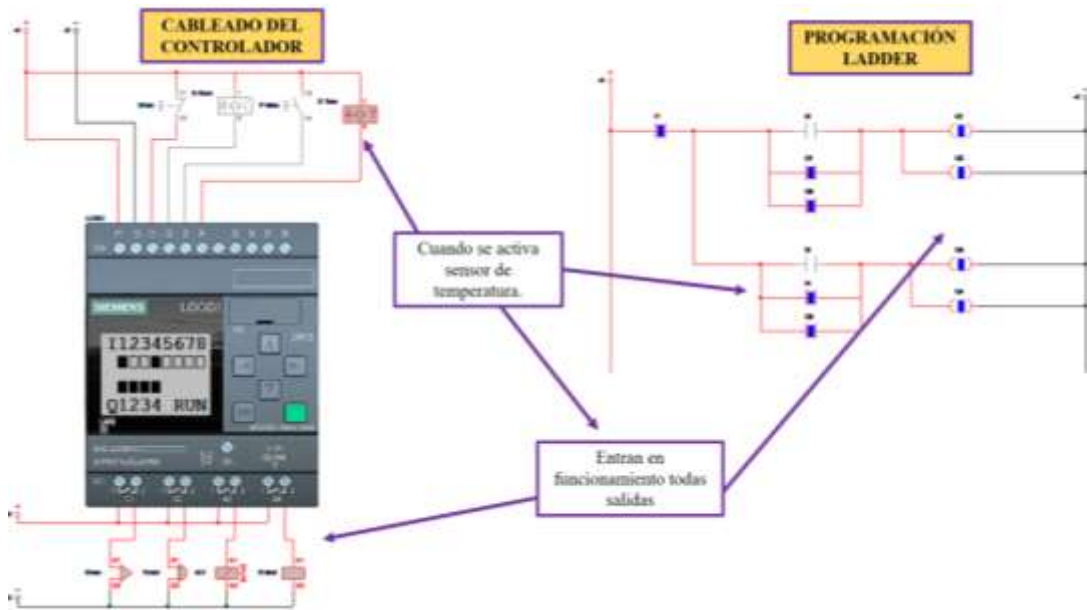


Figura 20. Simulación de las cuatro salidas del controlador LOGO.

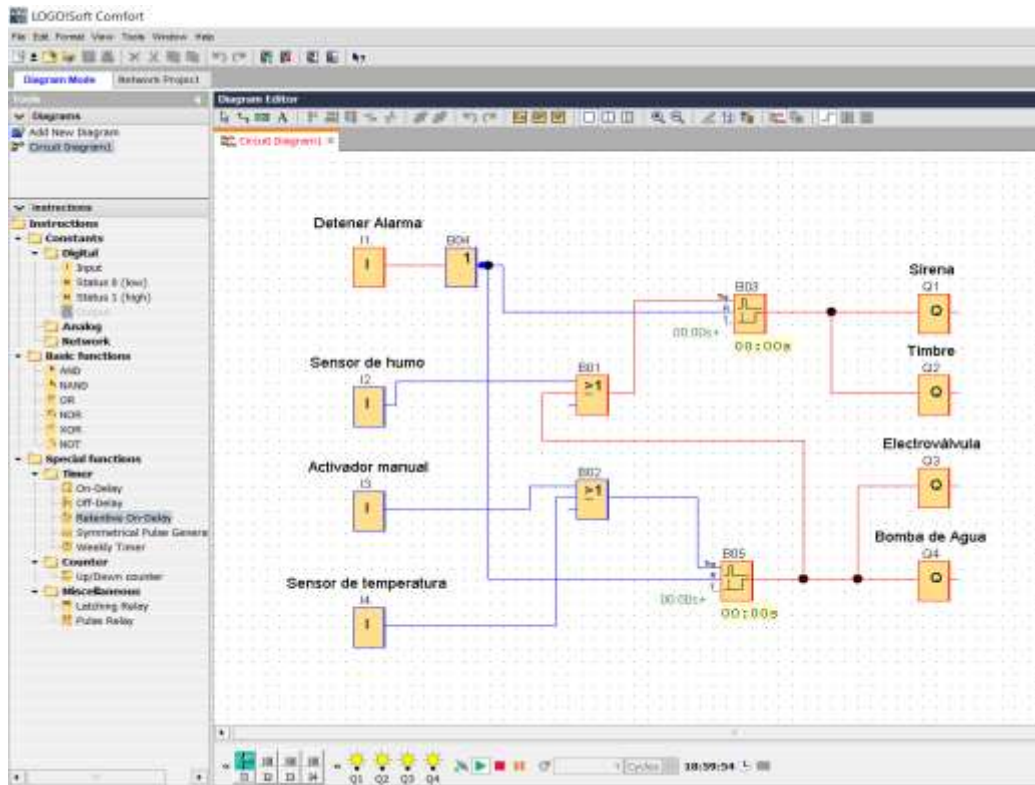


Figura 21. Programación en diagrama de bloques.

También se realizó la programación en diagrama de bloques en el software LOGO Soft Confort el cual pertenece al mismo fabricante del controlador Siemens, tal como se visualiza en la figura 21.

### 3.4.2 Implementación del prototipo

Como en la parte de diseño ya realizamos la simulación, ahora procedemos a implementar un prototipo que nos permita demostrar el funcionamiento real del circuito. Para ello calculamos y tomamos las medidas correspondientes de cada uno de los materiales.



*Figura 22.* Medición de los materiales para el prototipo.



*Figura 23.* Cortando la base del prototipo.



*Figura 24.* Armando el Prototipo.





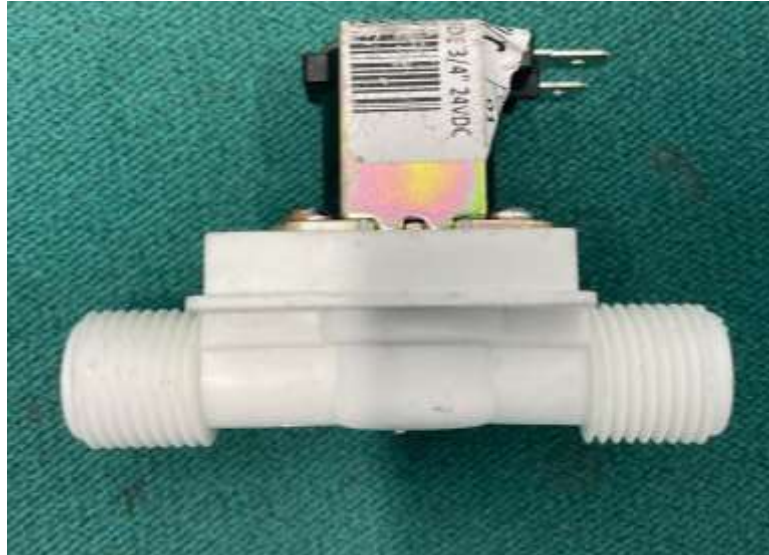


*Figura 27.* Sensor de humo.



*Figura 28.* Pulsador NO (normalmente cerrado).





*Figura 29.* Electroválvula de 24 VDC.



*Figura 30.* Buzzer electrónico.

### **3.4.3 Instalación**

Procedemos a conectar los sensores a las entradas digitales del controlador LOGO Siemens respetando el orden que lo hemos asignado en la programación. Así mismo conectamos los actuadores a las salidas del controlador.



*Figura 31.* Conectando el sensor de humo.

Desde una laptop mediante un cable de comunicación RJ45 cargamos al LOGO la programación que hemos realizado en el software LOGO Soft Confort.



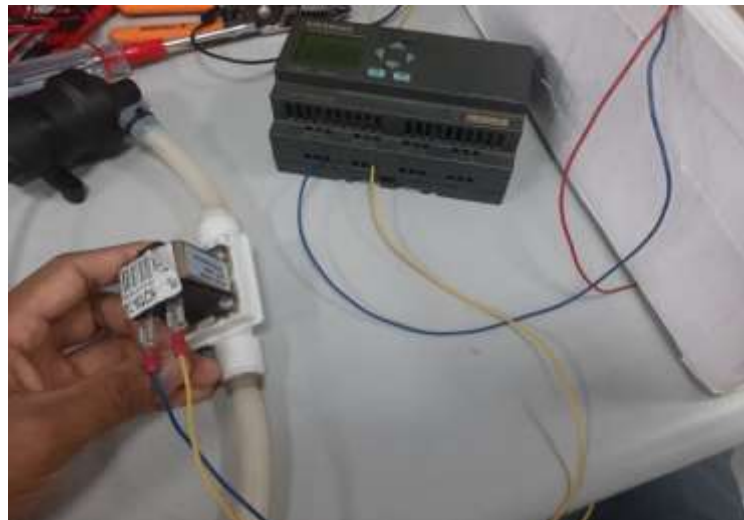
*Figura 32.* Instalando los componentes.

### 3.4.4 Prueba

Empezamos probando el sensor de humo, lo aplicamos algo de humo y efectivamente el sensor se activa, enviando una señal al controlador para que este active dos de sus salidas.



*Figura 33.* Probando el sensor de humo.

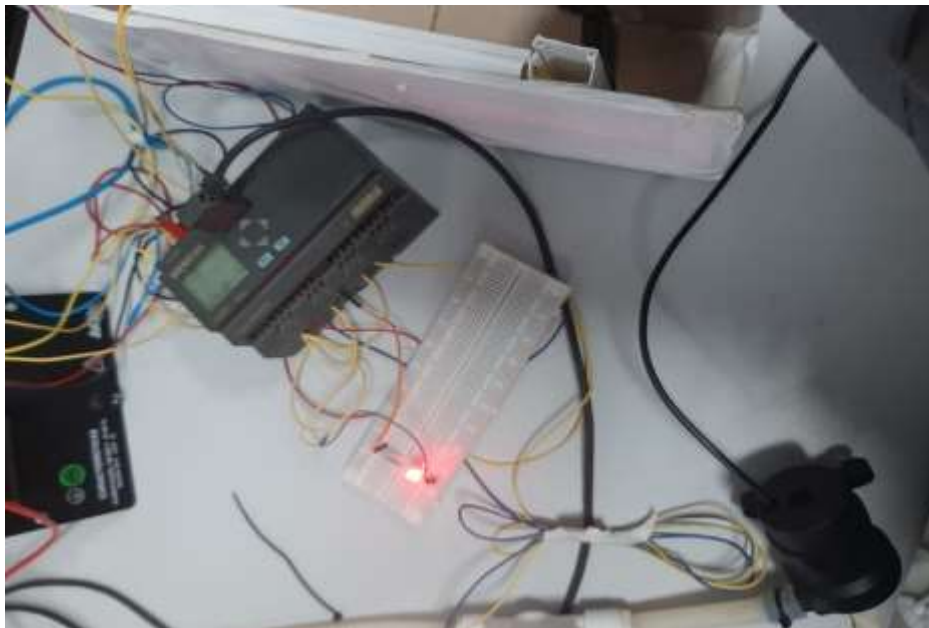


*Figura 34.* Probando la electroválvula.

Luego procedemos a probar el pulsador que representa a la palanca de activación manual de la alarma y como era de esperarse también hizo activar las otras dos salidas del controlador.



*Figura 35.* Funcionamiento de la bomba.



*Figura 36.* funcionamiento de la sirena.

### **3.5. Limitaciones**

Fue un poco complicado encontrar las bases teóricas de nuestro proyecto, debido a que no existen proyectos anteriores basados en este principio, tanto internacionales como nacionales y locales.

Para la parte práctica tuvimos dificultades al momento de adquirir los componentes debido a que el micro PLC funciona con sensores y actuadores de gran capacidad y de elevado costo, lo cual no era muy adecuado para nuestro propósito.

El tiempo, fue uno de los factores de más críticos para cumplir con la totalidad de este proyecto, ya que como bien se aprecia en el título, buscábamos implementar un sistema de alarmas completo, utilizando un método distinto a los que normalmente existen. Y eso, demanda bastante tiempo del que disponíamos, tanto para la investigación, diseño e implementación.

## **CAPÍTULO IV**

### **Resultados y análisis de resultados**

## 4.1 Resultados

Los resultados de este proyecto fueron satisfactorios porque en la implementación se pudo comprobar y evidenciar que cumple con nuestras expectativas, tan igual como habíamos planeado y para el propósito que lo hemos diseñado.

Al probar el sensor de humo, este se activó y el controlador LOGO al detectar esa señal, activó sus dos primeras salidas en donde teníamos conectado la sirena y el timbre de alerta, una vez comprobado el funcionamiento de esa parte detenemos acción.

Probamos el sensor de temperatura y tal como se suponía, este también envió la señal al controlador haciendo que se activen sus cuatro salidas, de tal manera que empezó a sonar el timbre, se activó la sirena, la electroválvula permitió el flujo de caudal por las tuberías y el motor por su parte empezó a bombear el agua para contrarrestar la amenaza, entrando en funcionamiento por completo el sistema contra incendio.

Volvemos a probar, pero esta vez presionando el pulsador o palanca manual de emergencia y una vez más, se demostró el correcto funcionamiento del circuito.

## **CAPÍTULO V**

### **Conclusiones y recomendaciones**



## 5.1 Conclusiones

El proyecto cumple con el objetivo propuesto, lo cual nos enorgullece y a la vez nos motiva a seguir investigando y buscando nuevas formas de aplicar nuestro conocimiento, el mismo que está enfocado en el ámbito industrial.

En todas las pruebas realizadas el sistema funciona correctamente, cumpliendo los parámetros técnicos como el tiempo de respuesta apropiado, tanto de los sensores como de los actuadores.

Las pruebas las hicimos con solo un par de sensores y actuadores, lo cual representa solo la parte principal del sistema porque si se requiere podemos aumentar el número de estos componentes y el resultado sería también eficiente.

Al momento de activar los sensores, se activan las salidas del LOGO entrando en funcionamiento la sirena de alerta, así como la electroválvula que permite el paso del agua por las tuberías, también se activa la salida que alimentará al motor que se encargará de bombear el agua hacia las tuberías.

Logramos demostrar que podemos utilizar un controlador micro PLC LOGO Siemens para la implementación de un sistema contra incendio, adicional a las innumerables otras aplicaciones de control que se le puede dar.

## 5.2 Recomendaciones

A las empresas, darle mayor importancia el tener implementado un sistema contra incendios en sus instalaciones, debido a que este puede reducir significativamente las pérdidas en caso de producirse un incendio. Con esto se evita tener que pagar por pérdidas humanas, materiales e incluso multas.

A las familias, optar por tener implementado un sistema contra incendio en sus hogares, porque sin importar que nuestra casa sea pequeña, la vida de nuestros seres queridos no tiene precio y nunca sabemos ni estamos libres de que ocurra un incendio en nuestras viviendas, por lo que es mejor prevenir.

A los docentes y estudiantes, que no pierdan las ganas y la motivación de seguir investigando, porque eso es lo que nos lleva encontrar nuevas y mejores soluciones, las cuales, de alguna manera u otra mejoran nuestra calidad de vida.

A los investigadores, para este tema en concreto, considerar siempre los costos de implementación y la posibilidad de adquirir con facilidad los componentes que se requieran. Si bien es cierto un “sistema de alarmas contra incendio utilizando micro PLC” es posible y funciona para su propósito, Al momento de adquirir los componentes para este tipo de controlador, tendremos algunas dificultades, ya que como bien sabemos la familia de controladores PLC son diseñados para controlar procesos industriales de gran capacidad, por lo que funcionan con sensores y actuadores distintos a los de otros sistemas contra incendio más comerciales. Por lo tanto, en comparación con otros tipos de sistemas que ya existen en el mercado, este podría resultar demasiado costoso y poco rentable.

## Referencias

Chilcon, E. y Quintana, B. (2018). *Propuesta de un plan de contingencia contra incendios forestales para el Refugio de Vida Silvestre Laquipampa y su zona de amortiguamiento, 2017* {Tesis de titulación en ingeniería ambiental, Universidad de Lambayeque, Lambayeque, Perú. }

[https://repositorio.udl.edu.pe/bitstream/UDL/134/3/TESIS-FINAL\\_LUIS-Y-BLANCA.pdf](https://repositorio.udl.edu.pe/bitstream/UDL/134/3/TESIS-FINAL_LUIS-Y-BLANCA.pdf)

Gamarra, Y. (2022). *Diseño del sistema de agua contra incendio y estimación del caudal de sistema de bombeo de la nueva planta industrial EGA, Lima Lurín* {Tesis de titulación en Ingeniería Mecánica de fluido, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú }

<https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/18397>

García, D. (2014). *Diseño e implementación de un sistema de seguridad para el hogar con interfaz en Android* {Tesis de titulación en informática, Universidad del País Vasco, España. }

<https://addi.ehu.es/bitstream/handle/10810/13331/PFC.pdf?sequence=2>

Gómez, E. (2012). *Protección contra incendios en refinerías* {Tesis de maestría en Ingeniería de protección contra incendios, Universidad Pontificia Comillas, Madrid, España. }

<https://idoc.pub/documents/tesis-proteccion-contra-incendios-od4pjjqyer4p>

Grupo Nakashima S.A.C. (2020). *Proyecto: Sistema De Protección Contra Incendios -*

*Deteccion Y Alarma – Activos Mineros S.A.C.*

<https://www.amsac.pe/wp-content/uploads/2021/CONTRATACIONES/Expediente%20completo%20Ingenieria%20de%20detalle.pdf>

INDECI (2018). *Recomendaciones ante peligrosos incendios urbanos.*

<https://www.indeci.gob.pe/wp-content/uploads/2018/09/RECOMENDACIONES-PELIGROS-INCENDIO-URBANO.pdf>

Isabel Campi (2012). *¿Qué es el diseño?* {Libro}

[https://editorialgg.com/media/catalog/product/9/7/9788425232947\\_inside.pdf](https://editorialgg.com/media/catalog/product/9/7/9788425232947_inside.pdf)

Jaime R. C. (1995). *La implementación: Un fenómeno organizativo multidimensional.*

<https://e-archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/6419/db952204.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Marchan, R. (2013). *Propuesta para la implementación de sistemas de prevención y protección contra incendios en las instalaciones del centro local metropolitano de la universidad nacional abierta* {Tesis de titulación en ingeniería industrial, Universidad Nacional Abierta, Venezuela.}

<https://idoc.pub/documents/tesis-sistema-de-prevencion-y-proteccion-contra-incendios-34m7k5g2ye46>

Netatmo (2016). *¿Qué es una alarma de incendio?*

<https://www.netatmo.com/es-es/guides/security/fire/faq/fire-alert>

Paytan, L. (2019). *Diseño de un sistema de protección contra incendio con rociadores automáticos para la empresa Tarrillo Barba S.A. Lima - Perú*. {Tesis de titulación en Ingeniería Mecánica Eléctrica, Universidad Tecnológica de Lima Sur, Lima, Perú} <https://repositorio.untels.edu.pe/jspui/handle/123456789/383>

Raúl Bereneche (2021). *Protección y Seguridad Contra Incendios*.

[https://books.google.com.pe/books?id=XndHEAAAQBAJ&pg=PA337&dq=Definici%C3%B3n+de+Sistema+de+alarma+contra+incendio&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwjqi7Wf8f76AhWEJLkGHeG\\_C2wQ6AF6BAgIEAI#v=onepage&q=Definici%C3%B3n%20de%20Sistema%20de%20alarma%20contra%20incendio&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=XndHEAAAQBAJ&pg=PA337&dq=Definici%C3%B3n+de+Sistema+de+alarma+contra+incendio&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwjqi7Wf8f76AhWEJLkGHeG_C2wQ6AF6BAgIEAI#v=onepage&q=Definici%C3%B3n%20de%20Sistema%20de%20alarma%20contra%20incendio&f=false)

RSCIE (2018). *Reglamento De Instalaciones De Protección Contra Incendios*.

[https://www.rsciei.com/wp-content/uploads/2020/12/Guia\\_Tecnica\\_Aplicacion\\_RIPCI\\_Rev\\_2.pdf](https://www.rsciei.com/wp-content/uploads/2020/12/Guia_Tecnica_Aplicacion_RIPCI_Rev_2.pdf)

SICMA21 (2021). *LOGO Siemens: ¿Qué es y cómo funciona?* {Centro de formación técnica para la industrial}

<https://www.cursosaula21.com/logo-de-siemens-que-es-y-como-funciona/>

Siemens (2022). *Micro PLC Logo, descripción y características*.

<https://new.siemens.com/es/es/productos/automatizacion/sistemas/simatic/controlador-es-simatic/logo.html>

Verisure (2022). *¿Qué es un sistema de alarma contra incendio?*

<https://www.verisure.pe/blog/que-es-un-sistema-de-alarma-contra-incendio>

## **Apéndices**

### Apéndice A. Hoja de datos del controlador LOGO Siemens

	<b>LOGO! 24L, LOGO! 24LB11</b>	<b>LOGO! 24RL, LOGO! 24RLB11</b>
Permissible range	20.4 V to 28.2 V DC	20.4 V to 28.2 V DC
Power consumption from 24 V DC at full load of outputs	Typically 2.44 A	Typically 120 mA
Voltage failure bridging		Typically 5 ms
Power loss at 24 V DC	Typically 1 W	Typically 2.9 W
Electrical isolation	No	No
Polarity reversal protection	Yes	Yes
<b>Digital inputs</b>		
Number	12	12
Electrical isolation	No	No
In groups of	12	12
Input voltage L+ Rated value	24 V DC	24 V DC
• Signal 0	<5.0 V DC	<5.0 V DC
• Signal 1	>12.0 V DC	>12.0 V DC
Input current at		
• signal 1	Typically 5 mA	Typically 5 mA
• signal 0	< 1.5 mA	< 1.5 mA
Delay time at		
• 0 after 1	Typically 50 ms	Typically 50 ms
• 1 after 0	Typically 50 ms	Typically 50 ms
Line length (unshielded)	100 m	100 m

### Apéndice B. Presupuesto del prototipo

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
Controlador Logo Siemens	1	S/400.00	S/400.00
Sensor de Humo	1	S/25.00	S/25.00
Timbre	1	S/15.00	S/15.00
Pulsadores	2	S/5.00	S/10.00
Triplay x m2	2	S/25.00	S/50.00
Canaletas x mts	2	S/4.00	S/8.00
Cable x mts	15	S/2.00	S/30.00
Pegamento	1	S/10.00	S/10.00
Rociadores	2	S/12.00	S/24.00
Fuente 24 VDC	1	S/40.00	S/40.00
Relé 24 VDC - 220 VAC	1	S/15.00	S/15.00
Bomba de agua	1	S/70.00	S/70.00
Pintura	1	S/12.00	S/12.00
Mano de obra	2	S/100.00	S/200.00
Otros	Varios	S/50.00	S/50.00
<b>TOTAL</b>			<b>S/959.00</b>



