

Sistema de control de incendios integrado con pantalla digital

Integrated fire control system with digital display

- Recibido: 2024/02/10 - Aprobado: 2024/06/12 - Publicado: 2024/07/15

Simbaña Gabriel

Instituto Superior Tecnológico de Tecnologías Apropriadadas, Quito, Ecuador
gabriel.simbaña@insta.edu.ec

Ardila Joseé

Instituto Superior Tecnológico de Tecnologías Apropriadadas, Quito, Ecuador
jose.ardila@insta.edu.ec

Cifuentes Jefferson

Instituto Superior Tecnológico de Tecnologías Apropriadadas, Quito, Ecuador
jeferson.cifuentes@insta.edu.ec

Guañuna Carlos

Instituto Superior Tecnológico de Tecnologías Apropriadadas, Quito, Ecuador
carlos.guañuna@insta.edu.ec

Soria Marco

Instituto Superior Tecnológico de Tecnologías Apropriadadas, Quito, Ecuador
marco.soria@insta.edu.ec

Resumen

La seguridad contra incendios se ha convertido en una necesidad crítica para proteger vidas y propiedades. No obstante, los dispositivos contra incendios tienen un precio elevado en el mercado, siendo poco accesibles para algunos sectores. Con esta premisa, la investigación planteó el diseño de un sistema de control de incendios más económico para el usuario, pequeño emprendedor, pequeña industria, la cual pueda ser implementada y permita asegurar sus bienes.

Se diseñó un circuito de un sistema de control de incendios, con un módulo LOGO 8 y pantalla digital TDE, a la cual se le añadirán pantallas de aviso con un color determinado direccionando e informando inmediatamente donde ocurre la alerta. El mismo fue implementado en un tablero el

cual contó con un sensor de humo, estación manual de incendios y sirena; además, contó con un aviso de ausencia de energía, caso en el que entra a funcionar un UPS como respaldo.

Palabras clave: incendio, sistema de control, ignifugo, Logo 8, pantalla TDE

Abstract

Fire safety has become a critical need to protect lives and property. However, fire fighting devices have a high price in the market, making them inaccessible for some sectors. With this premise, the research proposed the design of a more economical fire control system for the user, small entrepreneur, small industry, which can be implemented and allows them to secure their assets.

A fire control system circuit was designed, with a LOGO 8 module and TDE digital screen, to which warning screens with a specific color will be added, immediately directing and informing where the alert occurs. It was implemented on a board which had a smoke sensor, manual fire station and siren; In addition, there was a notice of absence of power, in which case a UPS comes into operation as a backup.

Keywords: fire, control system, fireproof, Logo 8, TDE screen

Introducción

En el entorno moderno, la seguridad contra incendios se ha convertido en una necesidad crítica para proteger vidas y propiedades. La seguridad y protección contra incendios, es un campo multidisciplinar que abarca muchos ámbitos: la física y química del fuego, estabilidad al mismo de las estructuras, el control del calor y evacuación de humos, selección y diseño de instalaciones mecánicas y eléctricas, el comportamiento humano frente a emergencias, investigación de incendios, la gerencia de riesgos, etc. (Floyd, 2015).

La integración de tecnologías avanzadas en los sistemas de control de incendios ofrece soluciones más oportunas y efectivas para la detección, prevención y respuesta ante incendios. De esta manera, los avances tecnológicos han permitido la evolución de los sistemas de control de incendios a dispositivos más sofisticados que integran sensores avanzados, sistemas de comunicación y plataformas digitales para una respuesta más eficaz.

Un sistema de control de incendios incluye varios componentes fundamentales, entre ellos: detectores de incendio, sistemas de supresión de incendios, panel de control, pantalla logo TDE, entre otros. A partir de investigaciones previas, se realizó una explicación de cada componente y su funcionalidad dentro de los sistemas contraincendios.

En el caso de este estudio, se propuso la creación de un sistema que combine sensores de monitoreo avanzado y una pantalla digital interactiva capaz de ofrecer una supervisión en tiempo real de las condiciones de seguridad. La integración de estos componentes facilitó la identificación de incidentes, la localización precisa de los focos de incendio y la coordinación efectiva de las respuestas de emergencia.

Tomando en cuenta el costo del desarrollo de este proyecto con el costo que se encuentran diferentes dispositivos similares en el mercado, se observó una notable ventaja. El bajo costo del sistema construido representa un beneficio para la pequeña industria pues sería capaz de acceder a estos productos y prevenir catástrofes como los incendios.

A continuación, se describieron algunos elementos que forman parte de un sistema de control de incendios.

1.1. Detectores de incendio

Cuando se produce un incendio, existen diferentes factores físicos y químicos que manifiestan la existencia de fuego. Ya que para el ser humano algunas señales pueden pasar desapercibidas, se ha desarrollado una fuente de dispositivos mecánicos eléctricos y electrónicos para la detección de los cambios ambientales generados por el fuego (Rodríguez, 2004).

Los detectores de incendios son dispositivos que identifican signos de incendio como humo, calor o llamas. Los detectores pueden ser de humo (ionización y fotoeléctricos), de calor (termostáticos, termovelocimétricos) y de llama (ultravioleta e infrarrojos).

Algunos elementos relevantes que forman parte de los detectores de incendio son:

- Alarmas y notificaciones: sistemas de alerta sonora y visual que avisan a los usuarios sobre la presencia de un incendio (Fuster, 2014).
- Sistemas de supresión de incendios: equipos diseñados para controlar y extinguir incendios, como rociadores automáticos.

- Panel de control: unidades centrales que monitorean y gestionan la información de los detectores y sistemas de supresión.

1.2. Logo 8

El Logo 8 de SIEMENS, es un módulo Lógico inteligente para la implementación de control y maniobra en proyectos de Automatización. Con un montaje sencillo y cableado mínimo, el módulo permite ahorrar espacio en el gabinete de control y le permite implementar funciones fácilmente, tales como interruptores de tiempo de retardo, relés de tiempo, contadores y relés auxiliares (SIEMENS, 2022).

El módulo permite juntar los diferentes componentes utilizados con anterioridad por separado en un único módulo, reduciendo el espacio de armario y el engorroso cableado del pasado (Aula21, s.f.).

Este sistema se programa a través del software LOGO Soft Comfort.

1.3. Logo soft confort+

LOGO! Soft Comfort es un software de ingeniería utilizado para pequeños proyectos de automatización con el módulo lógico LOGO! de Siemens. Este software permite una configuración y operación sencilla e intuitiva (Generalitat, s.f.).

Este es el software de programación para los PC. Funciona con Windows, Linux, Mac OS X y permite la escritura de programas independientemente de LOGO!. Entre sus principales funciones se encuentran la planificación de proyectos; acceso a herramientas y su editor web.

1.4. Pantalla logo TDE

Son módulos lógicos universales que lleva integrados mandos, visualización, fuente de alimentación, interfaz para módulos de expansión, temporizador, entre otras. Estas características la hacen perfecta para ser implementada en tareas de instalación y ámbito doméstico e industrial.

Es un equipo dependiente del PLC LOGO que sirve para monitorear y manipular directamente, teniendo acceso a toda la información como: señales diseñadas, digitales y demás.

Las pantallas LOGO TDE sirven para la interacción entre la máquina y el operador permitiendo la visualización del estado de todas las entradas/salidas; control de parámetros mediante botones con punto de presión (TDE), conexión directa a LOGO y más (SIEMENS s.f.).

1.5. Detector de humo fotoeléctrico

Es un dispositivo que, como su nombre indica, es capaz de captar la presencia del humo que se genera si se produce un fuego dentro de un habitáculo. Son especialmente útiles cuando se conectan con un sistema de alarma de incendios, ya que ayudan a mejorar sustancialmente la seguridad, tanto en el entorno de trabajo como en el ámbito familiar (Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2019).

1.6. Estación manual de incendio

Es un artefacto de alarma de incendios que se activa tirando de una palanca. Como la mayoría de los tipos de acción dual, el usuario tiene que levantar una cubierta o placa en primer lugar y luego tirar de la palanca hacia abajo, como un segundo movimiento (Rodríguez, s.f.).

1.7. Sirena contra incendios

La sirena o alarma de incendio está concebida para advertir de forma sonora del peligro (humo, gases, fuego, etc.). Al detectar el humo, activan el envío automático de una señal acústica para poner sobre aviso a los ocupantes de las viviendas, a los trabajadores en las empresas, etc.

1.8. Sistemas de detección de incendios

Son claves para la seguridad de cualquier recinto, ya sea privado, como un hogar, un edificio o de uso más amplio, como puede ser una nave industrial, oficinas; o un espacio público como un colegio o biblioteca.

1.9. Sistemas convencionales

Estos sistemas trabajan por zonas, cuya cantidad viene establecida por cada fabricante y puede ir desde 1 a 100 zonas. Una zona consiste en un elemento independiente de este detector, que contiene todos los accesorios necesarios para su funcionamiento como puede ser la palanca de aviso de incendios. Así, las zonas pueden ser cada una de las áreas o pisos de una edificación.

Muchos de estos sistemas permiten la escalabilidad en su arquitectura, es decir, se puede aumentar la cantidad de zonas por medio de módulos de expansión. Así, en cualquier momento se puede aumentar el número de zonas.

Las principales ventajas de los sistemas convencionales son su bajo precio inicial, programación sencilla, la variedad de dispositivos compatibles y su adecuación para instalaciones medias y bajas (Seguridad JCH, 2021).

1.10. Sistema convencional direccionable

Son el resultado del perfeccionamiento de los sistemas anteriores para lograr identificar mejor la ubicación donde se produce el incendio. Esto solo se logra cambiando una nueva tecnología característica de estos sistemas que permite incorporar una mayor cantidad de accesorios de aviso sobre un circuito SLC (Signaling Line Circuits). Así, se dice que estos circuitos se ocupan de lazos en vez de zonas. Sus paneles permiten identificar qué accesorio específico envía la señal al panel. A estos accesorios se les denomina puntos.

Según la cantidad de SLC que tenga el sistema tendrá una capacidad determinada de puntos que permite cada uno de estos lazos. Esta depende del fabricante, ya que puede haber paneles con uno o varios lazos.

Algunos beneficios de este sistema son: instalación sencilla, programación flexible de entradas y salidas, acceso a más información del estado del sistema y la estación central (donde se registran los eventos) sobre el panel. Además, tienen una mayor capacidad de expansión e integración.

1.11. Sistema análogo direccionable

Con los sensores de los sistemas análogos direccionables es posible obtener la dirección y la cantidad de humo y de calor en el panel de control. Este panel se puede programar para que tome la decisión de la alarma según esta información, basada en unos parámetros.

Así, los paneles de control de estos sistemas son capaces de realizar otras tareas que no están disponibles en los dos otros sistemas, como ajustar la sensibilidad según es de día o de noche; ajustar la sensibilidad del detector; compensar la deriva y configurar una alerta de mantenimiento.

1.12. Norma ecuatoriana de la construcción NEC-HS-CI contra incendios.

Tiene como objeto establecer los requisitos mínimos para el diseño, la instalación, operación y mantenimiento del sistema contra incendios de todas las edificaciones.

Expuesto por el ministerio de desarrollo urbano y vivienda (MIDUVI) contra incendios contempla los requisitos mínimos para el diseño, instalación, operación y mantenimiento del sistema contra incendios de todas las edificaciones para la seguridad de la vida humana contra el fuego.

Entre esto se incluye la utilización de cable ignífugo para la construcción de estos módulos; el análisis de ubicación estratégica para dichos equipos; contar con energía de respaldo, garantizando

el funcionamiento del equipo en cualquier circunstancia (Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2019).

Materiales y Métodos

La presente investigación consistió en una investigación de tipo experimental donde se realizó un experimento (construcción del sistema de control de incendios), situación desarrollada por el investigador para introducir determinadas variables de estudio manipuladas por él para controlar el aumento o disminución de esas variables y su efecto en las conductas observadas (Ruiz, 2019)

El proyecto planteó el diseño de un circuito para un sistema de control de incendios, con un módulo LOGO 8 y pantalla digital TDE, a la cual se le añadieron pantallas de aviso con un color determinado direccionando e informando inmediatamente donde ocurre la alerta.

Para su desarrollo, se realizó una revisión de los diferentes sistemas contra incendios, la normativa decretada por instituciones oficiales y explicación breve de los principales componentes de este sistema. Además, se resaltaron los materiales a usarse en el sistema propuesto en esta investigación.

A continuación, se presenta la lista de materiales usados en el desarrollo del sistema de control de incendios con pantalla digital que se puede observar en la tabla 1.

Tabla 1

Lista de Materiales

Material	Cantidad	Costo total
Logo 8	1	150 \$
Pantalla TD	1	150 \$
Tablero 40x30	1	60 \$
Canaletas	2	6 \$
Tornillos	20	2 \$
Sensor Humo	1	19 \$

Estación manual contra incendios	1	
Terminales	60	3 \$
Cable # 14	20mtrs	10 \$
Base relé	1	5 \$
Relé de contactos	1	10 \$
Transformador 120v a 24v	1	10 \$
Relé 12v	1	4 \$
Disyuntor termomagnético riel din 2p 30Amp	1	15 \$
Costo total incluido iva	444	

Además, se realizó una tabla de costos finales de todo el proyecto que se muestra en la tabla 2.

Tabla 2

Costos

Material	444 \$
Mano de obra	356 \$
Costo total Proyecto	800 \$

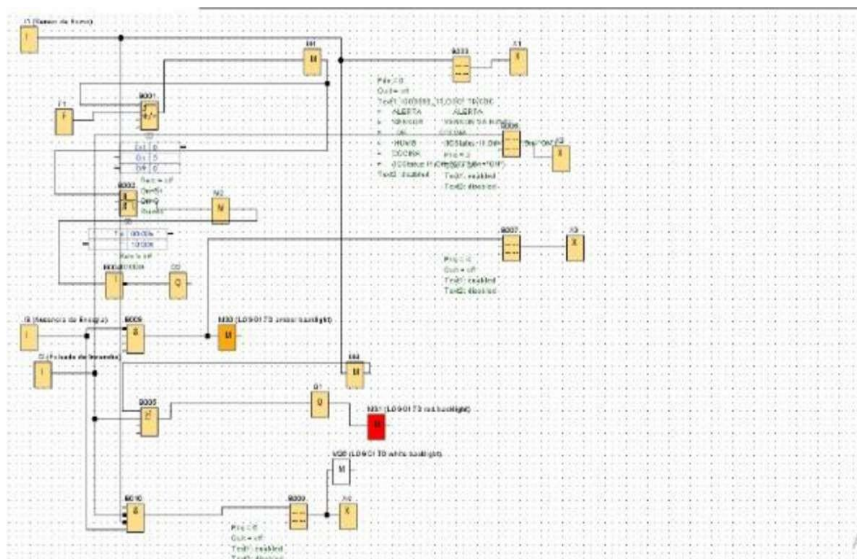
Resultados

3.1. Desarrollo del sistema de control de incendios con pantalla digital

Como primera fase, se trabajó en el diseño y programación del circuito, el cual fue desarrollado en LOGO Soft Confort, como se observa en la Figura 1.

Figura 1

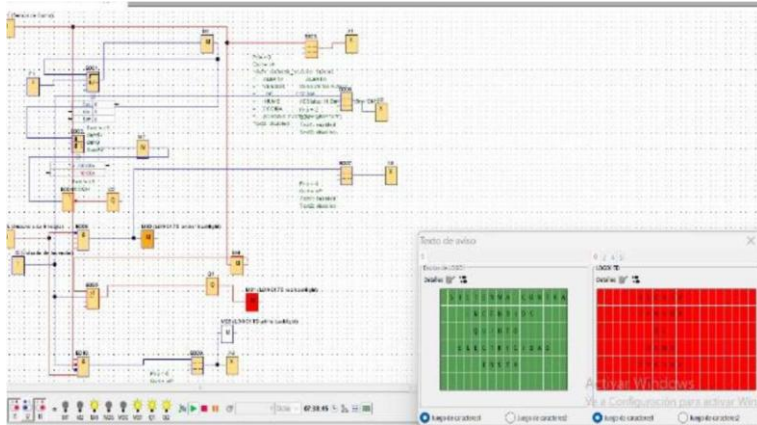
Programación del circuito



A continuación, se realizaron simulaciones del circuito para comprobar que cumpla con los requerimientos y objetivos planificados. De esta forma, se procedió con la programación de pantallas de aviso las cuales se accionaban cuando el tablero captaba una señal por parte del actuador o sensor tornándose de diferente color y reflejando un texto informativo de la acción en la pantalla TD, como se observa en la Figura 2.

Figura 2

Pantallas de aviso



En este caso, se programó una palanca manual de incendios, sensor de humo y sirena. Asimismo, se instaló un aviso de ausencia de energía el cual informara la novedad inmediatamente, pero el circuito estaría respaldado con una unidad UPS.

Después de tener el circuito armado y comprobado, se continuó con el armado del tablero físico, para lo cual se utilizaron herramientas para el anclaje de componentes como sirena, palanca manual contra incendios, sensor de humo, riel din y canaletas para cableado, como se observa en la Figura 3.

Figura 3

Armado y cableado del sistema



Ya sujetos actuadores y sensores al tablero, basándose en el circuito ya establecido, se procedió con la colocación de LOGO 8, relé y disyuntores, bornes de conexión y transformador reductor.

Tomando en cuenta los puntos de conexión, siguió el peinado o cableado del tablero, utilizando terminales para evitar que las hebras del conductor se abran y produzcan un falso contacto. Se instaló el transformador reductor, el cual proveerá energía al sensor de humo.

Después del cableado, se conectaron los cables de red para el emparejamiento de LOGO 8 Y PANTALLA TD. Utilizando las IP correspondientes de cada equipo, se logró con éxito el emparejamiento y carga desde el software hasta el equipo físico. Se realizaron pruebas para identificar posibles fallas, determinando que los sensores y actuadores funcionaban correctamente cumpliendo con tiempos establecidos de acción y de reseteo, como se observa en la Figura 4.

Figura 4

Pruebas de funcionamiento del sistema control de incendios



Cabe recalcar que este proyecto se realizó de manera didáctica para demostración y en la vida real se tendría que implementar más sensores y actuadores como una bomba de agua y rociadores de extensión de incendios.

3.2. Observaciones del sistema de control de incendios

A partir del desarrollo del sistema de control de incendios con pantalla digital se observó que la pantalla TD proporcionó una interfaz visual donde se muestran en tiempo real estos cambios, permitiendo una respuesta rápida ante posibles incendios. La pantalla TD ofrece una visualización detallada de la ubicación exacta dentro de las instalaciones, lo que facilita la intervención rápida

de los equipos de emergencia. El sistema reduce significativamente los falsos positivos al diferenciar entre partículas de humo de diferentes fuentes (por ejemplo, humo de cocina versus humo de incendios).

Además, la pantalla TD proporciona una interfaz intuitiva y de fácil uso. Los usuarios pueden ver mapas detallados de las instalaciones, con alertas visuales y sonoras que indican las áreas afectadas.

El sistema ha demostrado una excelente capacidad para integrarse con otros sistemas de seguridad, como alarmas antirrobo y sistemas de control de acceso. Esta integración permite una respuesta coordinada en caso de emergencia, mejorando la seguridad general de las instalaciones.

Durante el período de pruebas, el sistema ha mostrado una alta fiabilidad con un tiempo de actividad casi del 100%. La pantalla TD y los sensores requieren un mantenimiento mínimo, y las actualizaciones de software se pueden realizar de manera remota.

Conclusiones

El sistema de detección de incendios con pantalla TD es una solución robusta y eficaz para la protección contra incendios en una variedad de entornos. Al contar con un sistema más robusto como es un Logo, prolongamos la vida útil del equipo evitando el uso de tarjetas electrónicas propensas a daños.

Los sistemas modernos de control de incendios utilizan tecnologías avanzadas de comunicación para garantizar una respuesta rápida y coordinada. La integración de pantallas digitales en los sistemas de control de incendios representa un avance significativo, proporcionando una interfaz intuitiva y accesible para el monitoreo y la gestión de la seguridad.

En el desarrollo de la investigación se observó que es necesario un análisis de riesgos previo para identificar las áreas más vulnerables y los posibles puntos de origen de incendios. En este caso, se realizó de manera didáctica por lo cual se utilizaron sensores y estaciones manuales mínimas. En aplicaciones reales, el número de equipos a utilizar dependerá del lugar donde se vaya a implementar.

Debido al manejo de situaciones de riesgo como son los incendios, es imperante la realización de pruebas exhaustivas del sistema para asegurar el funcionamiento correctos de todos los elementos y de que las alertas y notificaciones se reciben de acuerdo a lo planificado.

El objetivo del desarrollo de este proyecto fue buscar una alternativa más económica para el usuario, pequeño emprendedor, pequeña industria, la cual pueda ser implementada asegurando sus bienes, ya que en el mercado existen sistemas de control de incendios a precios muy elevados. A través del sistema se logró diseñar un sistema de control de incendios con altos estándares tecnológicos a un precio asequible.

Referencias

- Aula 21. (s.f.). LOGO! de Siemens: Qué es y cómo funciona [Online]. Available: <https://www.cursosaula21.com/logo-de-siemens-que-es-y-como-funciona/>
- Floyd, T. L. (2015). *Principios de circuitos eléctricos*, 9.^a ed. Madrid: Pearson Educación.
- Fuster, A. (2014). *Instalaciones de protección contra incendios*, 2.^a ed. Madrid: Marcombo.
- Generalitat. Siemens Logo Comfort [Online]. Available: <https://portal.edu.gva.es/appsedu/es/siemens-logo-comfort/>
- López Flores, M. X., López Flores, E. R., Galora Silva, F. J., & Toasa, R. M. (2022, June). *Monitoring of an Industrial Process Based on Industry 4.0. In 6th EAI International Conference on Management of Manufacturing Systems* (pp. 3-14). Cham: Springer International Publishing.
- Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda “NEC, norma ecuatoriana de la construcción” [Online], MIDUVI, Noviembre de 2019. Available: <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/2023/03/2.-NEC-HS-CI-Contra-Incendios.pdf>
- Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, “NEC, norma ecuatoriana de la construcción” [Online], MIDUVI, Noviembre de 2019. Available:

<https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/2023/03/2.-NEC-HS-CI-Contra-Incendios.pdf>

Rodríguez, J. A. Instalaciones de protección contra incendios. Madrid: Fundación CONFEMETAL.

Rodríguez, G. (2004). *Diseño e instalación de un sistema detector de incendios para el museo de la Escuela Politécnica Nacional*. [Tesis de grado, Escuela Politécnica Nacional]. <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/2428/1/CD-0113.pdf>

Ruiz, L. Investigación experimental [Online]. Available: <https://www.scientific-europeanfederation-osteopaths.org/wp-content/uploads/2019/01/Investigaci%C3%B3nexperimental.pdf>

Seguridad JCH Incendios (20 de septiembre de 2021). ¿Qué tipos de sistemas de detección de incendios existen? [Online]. Available: <https://www.seguridadjch.com/tipos-sistemas-deteccion-de-incendios/>

SIEMENS. LOGO! Operating Devices everything in view [Online]. Available: <https://www.siemens.com/global/en/products/automation/systems/industrial/plc/logo/logo-operator-devices.html>

SIEMENS (12 de marzo de 2022). LOGO! Lo pequeño es hermoso [Online]. Available: <https://www.siemens.com/mx/es/productos/automatizacion/systems/industrial/plc/logo.html>

Copyright (2024) © Simbaña Gabriel, Ardila Joséé, Cifuentes Jefferson, Guañuna Carlos, Soria

Marco

Este texto está protegido bajo una licencia internacional Creative Commons 4.0.



Usted tiene libertad de Compartir—copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato — y Adaptar el documento — remezclar, transformar y crear a partir del material—para cualquier propósito, incluso para fines comerciales, siempre que cumpla las condiciones de Atribución. Usted debe dar crédito a la obra original de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que tiene el apoyo del licenciante o lo recibe por el uso que hace de la obra.

[Resumen de licencia](#) – [Texto completo de la licencia](#)