

## Implementación de un sistema de alarma contra intrusiones en la oficina de profesores de la FACI – UTLVTE

Implementation of an Alarm System against Intrusions in the Office of Teachers of the FACI – UTLVTE

**Carlos Iván Rueda-Panchano**

ivan.rueda@utelvt.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0001-5067-6277>

Universidad Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas, Ecuador

### RESUMEN

Un sistema de alarma para la sala de profesores de la Facultad de Ingenierías (FACI) de la Universidad Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas (UTLVTE), es requerido para brindar mayor seguridad al personal que trabaja en dicho espacio. En (Rueda-Panchano, 2023a) se establecen los criterios de diseño de un sistema de alarma para este sitio, la filosofía de operación deseable y las respectivas especificaciones técnicas de una variedad de equipos que tienen el objetivo principal de prevenir o minimizar cualquier pérdida por hurtos, disuadiendo intrusiones en la sala de profesores. En el presente artículo, se extiende la investigación realizada en (Rueda-Panchano, 2023a), abordando temas relacionados con la implementación y configuración del sistema de alarma propuesto como son el desarrollo de: lista de cables, lista de materiales, y otros temas relevantes.

**Palabras claves:** sistema de alarma, lista de materiales, típicos de instalación, lista de cables, DSC.

### ABSTRACT

An alarm system for the faculty room of the Faculty of Engineering (FACI) of the Luis Vargas Torres de Esmeraldas Technical University (UTLVTE), is required to provide greater security to the personnel working in said space. In (Rueda-Panchano, 2023a) the design criteria of an alarm system for this site are established, the desirable operation philosophy and the respective technical specifications of a variety of equipment that have the main objective of preventing or minimizing any loss due to shoplifting, deterring intrusions into the staff room. In this article, the research carried out in (Rueda-Panchano, 2023a) is extended, addressing issues related to the implementation and configuration of the proposed alarm system, such as the development of: list of cables, list of materials, and other relevant topics.

**Keywords:** alarm system, bill of materials, typical installation, cable list, DSC.

### INTRODUCCIÓN

En un estudio reciente (Rueda-Panchano, 2023), se establecen los criterios de diseño, la filosofía de operación deseada y las especificaciones técnicas de diversos equipos para un sistema de alarma requerido en la sala de profesores de la FACI – UTLVTE. Como complemento a los desarrollos expuestos en el mencionado artículo, es necesario llevar a cabo la elaboración de otro tipo de información que permita ejecutar la implementación y posterior configuración de este sistema de alarma. El presente artículo aborda aspectos relacionados con la implementación y configuración del sistema de alarma propuesto. Se elaboran la lista de cables, la lista de materiales y finalmente se detalla la configuración de este sistema.

#### Metodología

La presente investigación utiliza la metodología propuesta en (Rueda-Panchano, 2023b):

Para el desarrollo del presente artículo se ha utilizado el método deductivo de investigación científica y la técnica de investigación documental. Con esta metodología se ha podido obtener y clasificar información centrada en la identificación de un problema de investigación bajo un contexto en el que se ha buscado deducir o plantear una propuesta de solución a través del estudio de diversas fuentes de información escrita o de otra índole.

#### Desarrollo

##### **Planteamiento del problema**

Un sistema de alarma debe ser diseñado considerando las necesidades y características particulares del sitio para el cual está destinado. Para lograr esto, es necesario considerar una serie de criterios de diseño que garanticen la efectividad y funcionalidad del sistema, esto con el fin de detectar de manera precisa cualquier intrusión o actividad sospechosa.

La elaboración de los criterios de diseño del sistema de alarma es una primera problemática que hay que superar (Rueda-Panchano, 2023a). Sin embargo, el diseño del sistema de alarma, también debe considerar una segunda y última problemática por resolver que está relacionada con la implementación y configuración del sistema. La solución a esta segunda problemática, la cual atañe al presente artículo, está vinculada con qué tan apropiadamente los componentes del sistema (controladores, sensores y actuadores) son instalados y configurados en el sitio a proteger. Siempre se debe garantizar que los componentes del sistema de alarma operen correctamente y por el mayor tiempo posible una vez

culminada la implementación y configuración del sistema.

### **Revisión Literaria**

#### **Cables del sistema de seguridad.**

Dentro de los materiales necesarios para la instalación del sistema de alarma para la sala de profesores de la FACI se incluyen los cables utilizados para establecer las conexiones entre la tarjeta de control y los dispositivos sensores y actuadores del sistema. Estos cables deben cumplir con las condiciones y características requeridas por los sistemas de alarma actuales.

A continuación, se describen las características más relevantes de cada uno de estos cables empleados en este sistema de seguridad. Posteriormente, en la sección Materiales y Métodos, la Tabla 1 presenta la "Lista de Cables", la cual permite ahondar en los detalles acerca de la interconexión de estos cables, proporcionando así una información que es de gran utilidad y que va a permitir que la implementación (construcción) del sistema sea más rápida y precisa.

#### **Cable multipar.**

El cable multipar Belden 8723 (Figura 1) es utilizado para establecer una conexión física entre el teclado de vinculación del sistema (KBD-001) y la tarjeta de control (CTRL-001)<sup>1</sup> (Mina & Rueda, 2018). Este cable es de cuatro conductores trenzados 22 AWG aislados de ruido eléctrico con una protección (shield). Está diseñado específicamente para el transporte de información, lo que lo hace apropiado para establecer comunicaciones entre componentes en una red RS-485 o similar (PLCs, instrumentación, etc.) (Belden, 2013).

#### **Figura 1.**

*Cable multipar*



*Nota.* Tomado de (RS, 2023c).

#### **Cable ethernet.**

El cable ethernet Belden 7929A, comúnmente conocido como cable de red, se emplea para establecer conexión entre los sensores de movimiento PIR-001/002/003/004 y la tarjeta de control CTRL-001, transportando señales de control (voltajes) entre estos dispositivos (Mina & Rueda, 2018). El cable tiene ocho conductores 22 AWG, pares trenzados, shield, y soporta ambientes exteriores y el contacto con aceites corrosivos (Belden, 2013).

#### **Figura 2.**

*Cable ethernet.*



*Nota.* Tomado de (RS, 2023a).

#### **Cable de instrumentación.**

El cable de instrumentación Belden 9408 se utiliza para conectar físicamente el contacto seco del sensor de posición

<sup>1</sup> Ver plano de ubicación de dispositivos en:

MAG-001 con la tarjeta de control CTRL-001 (Mina & Rueda, 2018). Adicionalmente, este mismo cable se utiliza para alimentar a la sirena SIR-001 a través de la tarjeta de control. Es un cable a prueba de aceites corrosivos, tiene 2 conductores AWG 20, soporta la incidencia de los rayos ultravioleta del sol, y tiene un aislamiento de hasta 300V (Belden, 2013).

### Figura 2

*Cable de instrumentación.*



*Nota.* Tomado de (RS, 2023b).

### **Cable de control.**

El cable de control Belden 9411 es usado para proporcionar energía a la tarjeta de control CTRL-001 y cargar la batería del sistema de alarma (Mina & Rueda, 2018). Es un cable de dos conductores 14AWG (aislamiento 300 V), sin shield y resistente a rayos ultravioleta y a aceites corrosivos (Belden, 2013).

### Figura 3

*Cable de control.*



*Nota.* Tomado de (Belden, 2023)

## **Materiales y Métodos**

Tras examinar la literatura existente en el presente artículo y también en (Rueda-Panchano, 2023a), ahora tenemos conocimiento acerca de los diversos criterios de diseño, especificaciones técnicas de equipos y materiales y otros temas relevantes que permiten llevar a cabo una implementación que garantice la confiabilidad de este sistema de alarma.

La información hasta aquí recopilada nos permite ahora desarrollar la Tabla 1 que muestra la Lista de Cables del sistema diseñado, así como también, preparar una Lista de Materiales para este sistema, la cual es presentada en la Tabla 2. La Tabla 1 "Lista de Cables", ofrece información detallada sobre la conexión de los cables que se han mencionado con anterioridad. La información de esta tabla resulta muy útil para agilizar y mejorar la construcción del sistema de alarma (Mina & Rueda, 2018). La Tabla 2 "Lista de Materiales", presenta los materiales necesarios para la implementación del sistema de alarma (Chilan & Rueda, 2018). Observe que el diseño de este sistema ha arrojado materiales y equipos comúnmente encontrados en cualquier sistema de alarma como son los siguientes:

- Cables de conexión entre los diferentes componentes del sistema para establecer alimentación, comunicación y/o control entre ellos.
- Central de alarma, el cual es el equipo primordial de cualquier sistema de alarma.
- Sensores de movimiento y de posición para la detección de intrusos.
- Teclado de control como interfaz de usuario para llevar a cabo la configuración del sistema de alarma.
- Sirenas y/o luces de alarma para disuadir intrusos.

Batería de respaldo, la cual permite mantener con energía al sistema de alarma en caso de pérdida súbita de la alimentación proveniente de la red eléctrica.

Tabla 1 Lista de cables.

ITEM	TAG Cable	Conductores	Desde			Hasta				Cantidad de Conductores	Calibre	Servicio													
			Equipo	Descripción	Terminal	Equipo	Descripción	Terminal	Longitud (metros)																
1	KBD001-001	BLUE-1	JB-001 / CTRL-001	Caja de conexiones JB-001 / Tarjeta de control CTRL-001	RED	KBD-001	Teclado de vinculación KBD-001.	R	1,6	4C	22 AWG	Control y supervisión de alarma.													
		GREEN-1			BLK			B																	
		BLACK-1			YEL			Y																	
		MARRÓN-1			GRN			G																	
2	PIR001-001	RED			JB-001 / CTRL-001	Caja de conexiones JB-001 / Tarjeta de control CTRL-001	ALIM +	PIR-001	Sensor pasivo infrarrojo.	AUX+	4,5	1PR	22 AWG	Detección de movimiento.											
		BLK					ALIM -			AUX-															
3	PIR001-002	REDS					JB-001 / CTRL-001	Caja de conexiones JB-001 / Tarjeta de control CTRL-001	C	PIR-002		Sensor pasivo infrarrojo.			Z002	8,3	1PR	22 AWG	Detección de movimiento.						
		REDPS							NC						C002										
4	PIR002-001	RED							JB-001 / CTRL-001	Caja de conexiones JB-001 / Tarjeta de control CTRL-001	ALIM +	PIR-003	Sensor pasivo infrarrojo.	AUX+	16,2		1PR			22 AWG	Detección de movimiento.				
		BLK									ALIM -			AUX-											
5	PIR002-002	REDS									JB-001 / CTRL-001	Caja de conexiones JB-001 / Tarjeta de control CTRL-001	C	PIR-004		Sensor pasivo infrarrojo.	Z003	7,3	1PR			22 AWG	Detección de movimiento.		
		REDPS											NC				C003								
6	PIR003-001	RED	JB-001 / CTRL-001	Caja de conexiones JB-001 / Tarjeta de control CTRL-001									ALIM +	MAG-001	Sensor magnético para puerta.	AUX+	3,2		1PR	22 AWG	Detección de posición.				
		BLK											ALIM -			AUX-									
7	PIR003-002	REDS											JB-001 / CTRL-001	Caja de conexiones JB-001 / Tarjeta de control CTRL-001	C	SIR-001		SIRENA	Z004			0,3	2C	20 AWG	Alarma audible
		REDPS													NC				C004						
8	PIR004-001	RED			JB-001 / CTRL-001	Caja de conexiones JB-001 / Tarjeta de control CTRL-001									ALIM +	MAG-001	Sensor magnético para puerta.	AUX+	7,3	1PR	22 AWG		Detección de movimiento.		
		BLK													ALIM -			AUX-							
9	PIR004-002	REDS					JB-001 / CTRL-001	Caja de conexiones JB-001 / Tarjeta de control CTRL-001							C	MAG-001	Sensor magnético para puerta.	Z005		3,2		1PR		22 AWG	Detección de movimiento.
		REDPS													NC			C005							
10	MAG-001	RED							JB-001 / CTRL-001	Caja de conexiones JB-001 / Tarjeta de control CTRL-001					CI	MAG-001	Sensor magnético para puerta.	Z001	3,2		1PR	22 AWG	Detección de posición.		
		BLK													C			C001							
11	SIR-001	R									JB-001 / CTRL-001	Caja de conexiones JB-001 / Tarjeta de control CTRL-001			BELL+	SIR-001	SIRENA	R		0,3	2C			20 AWG	Alarma audible
		W													BELL-			W							
12	CTRL001-ALIM	N	Cajetín de para conexiones de alimentación	Cajetín para interiores											N	JB-001 / CTRL-001	Caja de conexiones JB-001 / Tarjeta de control CTRL-001	AC(N)	1,2		2C	14 AWG	Alimentación		
		F													F			AC(F)							

Tabla 2. Lista de materiales.

ITEM	Descripción	Modelo	Fabricante	Cantidad	Unidad
1	Tarjeta de control	PC 1832	DSC	1	EA
2	Sensor de movimiento	PIR100	DSC	4	EA
3	Sensor magnético	Genérico	Local	1	EA
4	Sirena	SD-20W	DSC	1	EA
5	Gabinete metálico 233mm x 200 mm x 78 mm	N/A	Beaucoup	1	EA
6	Teclado de vinculación	LCD5511	DSC	1	EA
7	Cajetín 20mm x 20mm x 6 mm	N/A	Local	1	EA
8	Transformador de pared	PS-1640	SFIRE	1	EA
9	Batería de respaldo	PL-4.5-12	epcom	1	EA
10	Cable multipar	Belden	8723	2	Metros
11	Cable ethernet	Belden	7929A	50	Metros
12	Cable de instrumentación	Belden	9408	10	Metros
13	Cable de control	Belden	9411	20	Metros
14	Toma corriente	Genérico	Local	1	EA
15	Tornillo 1"	Genérico	Local	24	EA
16	Tornillo 1 1/2"	Genérico	Local	20	EA
17	Cinta aislante	N/A	3M	5	Metros

Nota. Basado en (Mina & Rueda, 2018)

Siendo la tarjeta de control el cerebro del sistema de alarma, esto quiere decir que prácticamente, todo el sistema de alarma en sí, se configura a través del teclado y tarjeta de control de este sistema. El manual presentado en (DSC, 2003) detalla los pasos para configurar al sistema de alarma en forma básica, los cuales se han resumido a continuación:

1. Enrolar al teclado KBD-001 con la tarjeta de control (comisionado).
2. Programación del teclado (opciones de teclas funcionales, opciones del reloj, opciones de alarmas, opciones de teclas de emergencia).
3. Configurar las zonas de detección.

El teclado KBD-001 del fabricante DSC (Figura 2) es la interfaz de usuario por excelencia que se usa para configurar al sistema de alarma. A través de este teclado también se activa o desactiva al sistema, pero siempre usando el código establecido por el propietario del mismo. Debido a lo anterior, es importante ubicar al teclado KBD-001 en una posición a la cual haya fácil acceso.

**Figura 2**

*Teclado de vinculación.*



*Nota.* Basado en (DSC, 2003).

## Discusión de Resultados

### **Implementación del sistema de alarma en la sala de profesores**

Para llegar al punto de implementación del sistema de alarma en la sala de profesores de la FACI – UTLVTE ha sido necesario desarrollar la información del presente artículo más la mencionada en (Rueda-Panchano, 2023a). Toda esta documentación, abarca desde la lista dispositivos a emplearse en el sistema, su filosofía de operación, su configuración, su ubicación en el sitio a proteger, y otros tantos temas abordados que al ser desvelados hacen que la implementación de este sistema sea mucho más precisa de lo que fuera si se realizara sin toda esta documentación generada.

A continuación, se presentan algunas fotografías obtenidas durante la implementación de este sistema de alarma. Las pruebas posteriores a la implementación, demostraron que el sistema cumple a cabalidad la función principal de proteger a la sala de profesores de cualquier intrusión, como es requerido.

**Figura 4**

*Implementación del sistema de alarma: Montaje de caja de conexiones JB-001*



*Nota.* Basado en (Quiñónez & Rueda, 2018).

### Figura 5

Implementación del sistema de alarma: Montaje de la sirena SIR-001.



Nota. Basado en (Pinza & Rueda, 2018).

### Figura 6

Implementación del sistema de alarma: Conexión del teclado KBD-001.



Nota. Basado en (Arroyo & Rueda, 2018).

### Figura 7

Implementación del sistema de alarma: Conexión de los sensores de movimiento PIR.



Nota. Basado en (Mina & Rueda, 2018).

### Figura 8

Implementación del sistema de alarma: Montaje del teclado KBD-001.



Nota. Basado en (Chilan & Rueda, 2018).

### Conclusiones

El sistema de alarma implementado en la sala de profesores de la FACI puede ser vinculado con otros tipos de sistemas de seguridad electrónicos como son los sistemas de detección de incendios y de domótica en general (control de aire acondicionado, iluminación, etc.). Adicionalmente, se pueden añadir funciones de vigilancia remota a través de monitoreo celular o convencional que permiten una rápida respuesta ante emergencias. Por lo tanto, estos sistemas de alarma demuestran ser siempre una herramienta eficaz para salvaguardar a las personas que normalmente asisten y/o trabajan a la sala de profesores de la FACI – UTLVTE.

Todas estas funcionalidades, demuestran que la implementación de un sistema de alarma es importante para la sala de profesores de la FACI porque proporciona seguridad personal, protege los bienes, brinda tranquilidad y puede reducir costos indeseados por hurtos

### REFERENCIAS

- Arroyo, E., & Rueda, C. (2018). *Diseño e Implementación de un Sistema de Alarma Anti-Intrusos en la Sala de Profesores de la Facultad de Ingenierías y Tecnologías - PARTE 3* [Pregrado, Universidad Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas]. Ecuador.
- Belden. (2013). *Cabling Solutions for Industrial Applications*. In. USA: Belden Inc.
- Belden. (2023). *High Perform Instr, 1 Pr #14 Str TC, PVC Ins E2, PVC Jkt, PLTC*. belden.com. Retrieved May 10 from <https://www.belden.com/products/cable/instrumentation-cable/type-pltc-cable/9411>
- Chilan, D., & Rueda, C. (2018). *Diseño e Implementación de un Sistema de Alarma Anti-Intrusos en la Sala de Profesores de la Facultad de Ingenierías y Tecnologías - PARTE 5* [Pregrado, Universidad Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas]. Ecuador.
- DSC. (2003). *Using the LCD5511 Keypad*. Digital Security Controls Ltd. <https://cms.dsc.com/download.php?t=1&id=12353>
- Mina, M., & Rueda, C. (2018). *Diseño e Implementación de un Sistema de Alarma Anti-Intrusos en la Sala de Profesores de la Facultad de Ingenierías y Tecnologías - PARTE 4* [Pregrado, Universidad Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas]. Ecuador.
- Pinza, J., & Rueda, C. (2018). *Diseño e Implementación de un Sistema de Alarma Anti-Intrusos en la Sala de Profesores de la Facultad de Ingenierías y Tecnologías - PARTE 2* [Pregrado, Universidad Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas]. Ecuador.
- Quiñónez, L., & Rueda, C. (2018). *Diseño e Implementación de un Sistema de Alarma Anti-Intrusos en la Sala de Profesores de la Facultad de Ingenierías y Tecnologías - PARTE 1* [Pregrado, Universidad Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas]. Ecuador.
- RS. (2023a). *Belden 7929A 0101000*. es.rs-online.com. Retrieved May 20 from <https://us.rs-online.com/product/belden/7929a-0101000/70004285/>
- RS. (2023b). *Belden 9408 060U1000*. es.rs-online.com. Retrieved May 19 from <https://us.rs-online.com/product/belden/9408-060u1000/70005169/>
- RS. (2023c). *Cable Industrial Multipar Apantallado de Par Trenzado Belden, 2 Pares, 0.33 mm2, 22 AWG, long. 152m, diam. ext. 4.06mm*. es.rs-online.com. Retrieved May 24 from <https://es.rs-online.com/web/p/cables-de-datos-de-par-trenzado-y-multipolares/0823005>
- Rueda-Panchano, C. I. (2023a). *Criterios de Diseño de un Sistema de Alarma contra Intrusiones para la Sala de Profesores de la FACI - UTLVTE*. *Manuscript submitted for publication*.
- Rueda-Panchano, C. I. (2023b). *Investigación sobre la Aplicación de la Automatización Residencial con el Objetivo de Reducir el Riesgo de Robo en una Vivienda Común*. *Manuscript submitted for publication*.