

UNIVERSIDAD NACIONAL TECNOLÓGICA DE LIMA SUR

FACULTAD DE INGENIERÍA Y GESTIÓN

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y
TELECOMUNICACIONES**



**“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE DETECCIÓN Y
ALARMA CONTRA INCENDIO BASADO EN DETECTORES
FOTOELÉCTRICOS PARA EL SUPERMERCADO TOTTUS
UBICADO EN EL DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR – LIMA”**

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

Para optar el Título Profesional de

INGENIERO ELECTRÓNICO Y TELECOMUNICACIONES

PRESENTADO POR EL BACHILLER

CORONADO CHUMPITAZ, YURI LEONARD ANDREE

**Villa El Salvador
2017**

DEDICATORIA

A mis padres quienes en todo momento me enseñaron, me guiaron y me brindaron su apoyo para que yo pudiera lograr mis sueños y metas.

A mi familia que siempre busco la manera de ayudarme para así poder

AGRADECIMIENTO

A Dios por darme vida, salud, alimentos y permitir que cumpla mis sueños.

A mi familia que siempre me brinda su cariño, apoyo, tiempo, motivación y creyendo siempre en que pueda superar todas las adversidades que se presentan en la vida.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	12
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	13
1.1 Descripción de la Realidad Problemática.....	13
1.2 Justificación del Problema.....	14
1.3 Delimitación del Proyecto.....	14
1.3.1 Teórica.....	14
1.3.2 Espacial.....	15
1.3.3 Temporal.....	15
1.4 Formulación del Problema.....	15
1.4.1 Problema general.....	15
1.4.2 Problemas específicos.....	15
1.5 Objetivos.....	16
1.5.1 Objetivo general.....	16
1.5.2 Objetivo específicos.....	16
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	17
2.1. Antecedentes de la Investigación.....	17
2.1.1 Antecedentes Nacionales.....	17
2.1.2 Antecedentes Internacionales.....	21
2.2. Bases Teóricas.....	23
2.2.1 Sistema de detección y alarma contra incendio.....	23
2.2.1.1 Tipos de sistemas.....	24

2.2.1.1.1	Sistema convencional.....	24
2.2.1.1.2	Sistema direccionable.....	25
2.2.1.2	Dispositivos de un sistema de detección y alarma contra incendio direccionable.....	27
2.2.1.2.1	Panel de control.....	27
2.2.1.2.2	Detectores de humo.....	28
2.2.1.2.3	Detectores térmicos.....	29
2.2.1.2.4	Módulos de control	30
2.2.1.2.5	Módulos de monitoreo.....	30
2.2.1.2.6	Luces estroboscópica con sirena.....	31
2.2.1.2.7	Cable de alarma contra incendio FPL.....	31
2.2.1.2.8	Tuberías Conduit EMT.....	32
2.2.1.3	Conexión eléctrica de un sistema de detección y alarma contra incendio.....	33
2.2.1.3.1	SCL de 2 hilos. Estilo 4 de la NFPA.....	34
2.2.1.3.2	SCL de 4 hilos. Estilo 6 de la NFPA.....	34
2.2.1.3.3	SCL de 4 hilos. Estilo 7 de la NFPA.....	35
2.2.1.3.4	Funcionamiento del Circuito de Línea de Señalización SCL.....	36
2.2.1.4	Normativas para los sistemas de detección y alarma contra incendio.	36
2.2.2	Sensores fotoeléctricos	37
2.2.2.1	Detector fotoeléctrico.....	37
2.2.2.2	Normativa.....	38
2.2.2.3	EN-54 estándar europeo para detectores de humo.....	39
2.2.2.4	Detector fotoeléctrico de haz proyectado (Fotobeam).....	40

2.2.3 Supermercados.....	42
2.2.3.1 Historia.....	42
2.2.3.2 Funcionamiento.....	43
2.3. Marco conceptual.....	45

CAPÍTULO III: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMA DE DETECCIÓN Y ALARMA CONTRA INCENDIO BASADO EN DETECTORES FOTOELÉCTRICOS48

3.1. Análisis del sistema de detección y alarma contra incendio.....	49
3.1.1 Descripción del proyecto.....	49
3.1.2 Ubicación.....	50
3.1.3 Requerimientos del sistema.....	51
3.1.4 Normativa establecidas por la NFPA.....	53
3.1.5 Normas aplicadas al diseño.....	54
3.1.6 Normas aplicadas al cableado eléctrico (SCL).....	55
3.1.7 Certificaciones y especificaciones técnicas de los equipos.....	55
3.1.8 Diagrama de Gantt del proyecto.....	59
3.2. Diseño e implementación del sistema de detección y alarma contra incendio.....	61
3.2.1 Diagrama de bloques de la operatividad del sistema de detección y alarma contra incendio.....	61
3.2.2 Equipos utilizados en el sistema de detección y alarma contra incendio.....	62
3.2.3 Direccionamiento y ubicación de los dispositivos del sistema de detección y alarma contra incendio	63

3.2.4	Implementación de la canalización.....	67
3.2.5	Implementación del sistema de detección y alarma contra incendio	68
3.2.5.1	implementación de los detectores de humo y de calor.....	68
3.2.5.2	Implementación de las estaciones manuales.....	70
3.2.5.3	Implementación de las luces estroboscópicas con sirena.....	72
3.2.5.4	Implementación de los detectores fotoeléctricos de haz reflejado.....	72
3.2.5.5	Implementación del panel de alarmas.....	73
3.2.6	Planos de la estructuración de panel de detección y alarma contra incendio.....	74
3.2.6.1	Leyendas.....	74
3.2.6.2	Estructura.....	75
3.3.	Revisión y consolidación de resultados.....	76
	CONCLUSIONES.....	83
	RECOMENDACIONES.....	84
	BIBLIOGRAFÍA.....	85
	ANEXOS.....	87
	Anexo 1: Panel Simplex 4010.....	88
	Anexo 2: Sensor de humo fotoeléctrico Simplex 4098-9714.....	90
	Anexo 3: Luz estroboscópica con sirena Simplex 4906-9127.....	91
	Anexo 4: Estación manual Simplex 4094-9003.....	93

Anexo 5: Fotobeam Xtralis ose-spw.....	95
Anexo 6: Plano de Tottus Villa el salvador piso 1.....	97
Anexo 7: Plano de Tottus Villa el salvador piso 2.....	98
Anexo 8: Plano de Tottus Villa el salvador piso 3.....	99

LISTADO DE FIGURAS

Figura 2.1: Equipos de un sistema de detección de incendio.....	24
Figura 2.2: Detector de humo fotoeléctrico.....	26
Figura 2.3: Panel de control Direccionable.....	28
Figura 2.4: Modulo de Monitoreo simplex 4090-9002.....	30
Figura 2.5: Luz estroboscópica con sirena.....	31
Figura 2.6: cable FPL de 2 hilos.....	32
Figura 2.7: Tubos Conduit EMT.....	33
Figura 2.8: SLC Básico Estilo 4 de NFPA.....	34
Figura 2.9: SLC Estilo 6 de NFPA.....	35
Figura 2.10: SLC Estilo 6 de NFPA.....	35
Figura 2.11: Funcionamiento del detector de haz proyectado.....	41
Figura 2.12. Primer supermercado de Alemania en 1949.	43
Figura 2.13: Sección de cervezas y vinos en un supermercado.....	44
Figura 3.1: Mapa de ubicación del Tottus de Villa el Salvador.....	51
Figura 3.2: Diagrama de bloques del sistema de detección de incendio.....	62
Figura 3.3: Doblado de tubos conduit EMT.....	68
Figura 3.4: Distancia máxima entre sensores de humo.....	69
Figura 3.5: Altura permitida para detectores de humo.....	70
Figura 3.6: Ubicación de la estación manual según NFPA.....	71
Figura 3.7: Estación manual con Stopper.....	71
Figura 3.8: Ubicación de las luces estrobo según NFPA.....	72
Figura 3.9: Ubicación del panel de alarmas.....	73
Figura 3.10: Estructura de los detectores de humo.....	75

Figura 3.11: Estructura de las estaciones manuales y luces estrobo.....	75
Figura 3.12: Estructura del panel contra incendio.....	76
Figura 3.13: Pruebas de funcionamiento de los detectores de humo.....	78
Figura 3.14: Resultado del canalizado de tubos Conduit EMT.....	79
Figura 3.15: resultado de la instalación de las estaciones manuales y luces de emergencia.....	80
Figura 3.15: Prueba de reporte de averías.....	81
Figura 3.16: Pruebas del panel de alarmas.....	81

LISTADO DE TABLAS

Tabla 2.1: Funcionamiento del SCL según NFPA.....	36
Tabla 2.2: Cobertura de Detectores fotoeléctricos según normativa EN54.....	39
Tabla 3.1: Normativas según la NFPA.....	53
Tabla 3.2: Actividades del proyecto.....	59
Tabla 3.3: Diagrama de Gantt.....	60
Tabla 3.4: Equipos y dispositivos usados en el sistema de detección y alarma contra incendio.....	62
Tabla 3.5: Direccionamiento y ubicación de los equipos usados.	63
Tabla 3.6: Leyenda del sistema contra incendio.....	74
Tabla 3.7: Leyenda del canalizado.	74

INTRODUCCIÓN

En la actualidad la creación de los supermercados va en aumento debido al crecimiento poblacional y a la demanda que este genera en cuanto a alimentos, vestimenta, entretenimiento entre otros.

Es por ello que estos establecimientos se ven con la necesidad de implementar sistemas electrónicos de detección de incendio para garantizar la seguridad e integridad de los clientes y trabajadores, así como de sus instalaciones ante algún posible desastre.

El constante avance tecnológico ha creado nuevas herramientas que facilitan la detección de estos siniestros, de las cuales hay que tener distintos criterios para saber elegir el más adecuado, ya sea dependiendo del nivel de seguridad que se desea, la arquitectura del establecimiento y el alcance económico al que se pueda contar.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA

El Supermercado TOTTUS de Villa el Salvador ubicado en dicho distrito del mismo nombre del departamento de Lima, es un establecimiento que brinda servicios de venta de alimentos, electrodomésticos, productos de aseo entre otros; dirigida hacia los pobladores de este distrito así como los aledaños.

El supermercado contará con distintos stand que venderán sus productos al consumidor, muchos de los cuales pueden ser muy inflamables, tales como lejía, alcohol, perfumes, papel, licor entre otros y a su vez son costosos, a los cuales debemos tener mucho cuidado y protección.

El cambio climático juega un papel muy importante debido a sus alzas de temperatura, esto genera mayor ocurrencia de eventos que puedan desencadenar un incendio.

La implementación de un Sistema de Detección de Incendio surge con el motivo de salvaguardar la vida de los clientes y trabajadores, así como la infraestructura interna y externa del supermercado. Con este sistema lograremos disminuir, minimizar y alertar a los clientes y trabajadores sobre posibles incendios que puedan surgir en el local.

1.2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La tecnología a nivel mundial está en una constante evolución, y en el área de seguridad electrónica se la utiliza con mayor frecuencia debido a que sus equipos y componentes electrónicos son muy confiables.

Este proyecto permitirá el monitoreo y control de las distintas alarmas y eventos que se presentasen en los distintos ambientes del centro comercial, para salvaguardar la integridad física de las personas así como de sus bienes materiales que hay en ella.

Todo esto permitirá un ambiente seguro y confiable para los clientes y trabajadores que acudan a este centro.

1.3. DELIMITACIÓN DEL PROYECTO

1.3.1. Teórica

En el presente proyecto se va a tratar exclusivamente los conceptos de Sistema de Detección de Incendio bajo las normativas de la Asociación Nacional de Protección Contra el Fuego (NFPA).

Además el sistema se aplicará solo para detectores fotoeléctricos, mas no para otros tipos de detectores.

El proyecto está dirigido para el Supermercado Tottus de Villa el Salvador; por ello no podrá ser utilizado en otro tipo de establecimiento.

1.3.2. Espacial

Esta implementación se desarrolla en el Supermercado Tottus ubicado en el distrito de Villa el Salvador del departamento de Lima.

1.3.3. Temporal

Se desarrolló en el periodo de Septiembre del 2016 a Diciembre del 2016.

1.4. FORMULACIÓN DE PROBLEMA

1.4.1. Problema general

¿Se podrá diseñar e implementar un Sistemas de Detección y alarma contra incendio basado en detectores fotoeléctricos para el Supermercado Tottus de Villa el Salvador?

1.4.2. Problemas específicos

- ¿Existirán Sistemas de Detección de incendio que puedan hacer factible dicho proyecto según las normas de la NFPA?
- ¿Cuál será el sistema de Detección de incendio más apropiado para el centro comercial?
- ¿Existirá algún tipo de estudio sobre la distribución de los sensores y equipos del sistema?

1.5. OBJETIVOS

1.5.1. Objetivo general

Diseñar e implementar un Sistemas de Detección y alarma contra incendio basado en detectores fotoeléctricos para el Supermercado Tottus de Villa el Salvador

1.5.2. Objetivo específicos

- Analizar la factibilidad del proyecto según los requerimientos de las normas NFPA.
- Seleccionar el Sistema de Detección de Incendio más apropiados para el centro comercial.
- Realizar un estudio de distribución de los equipos y dispositivos en base a la estructura del ambiente.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1 ANTECEDENTES NACIONALES

Ríos, R. (2009), en su tesis titulada “Diseño de un sistema centralizado inalámbrico para detección y alarma contra incendio utilizando tecnología Zigbee” de la Universidad Católica del Perú. Concluyó lo siguiente:

“La red de alarma diseñada con tecnología Zigbee es un sistema cerrado contra incendios que cumple con las normas indicadas en los estándares de seguridad debido a la cobertura manejada en la comunicación de los dispositivos, la respuesta rápida del panel de control ante los eventos y la distribución y ubicación correcta de los equipos.

Debido a que los sistemas de alarma contra incendio predominantes en el país se encuentran basados en cableado estructurado de 2 a 4 hilos de comunicaciones es viable realizar un nueva interface de comunicaciones entre

dispositivos de iniciación y anunciación de manera inalámbrica pues se evita el proceso de cableado entre los dispositivos de red, lo cual genera un alto costo en la implementación.

La comunicación inalámbrica en sistemas de detección y alarma contra incendios solucionará los problemas de aglomeración de cable en las montantes de las viviendas y edificios así como los problemas de diseño de la red debido a que el medio de comunicación es por radiofrecuencia.

La tecnología Zigbee es altamente recomendable para aplicaciones en domótica debido a que la información a enviar vía inalámbrica no implica una trama de mucha complejidad, centrado mayormente al intercambio de direcciones o parámetros manejables vía microcontrolador.

El sistema centralizado de detección y alarma contra incendio con tecnología Zigbee desempeña las mismas aplicaciones y posee las mismas características que un sistema de detección inteligente con dispositivos de iniciación de bases direccionables.

La tecnología Zigbee permite la participación de una alta cantidad de dispositivos de iniciación y anunciación dentro de una red de área personal de acuerdo a características de modularidad y expansión de nodos.

La configuración de direcciones de destino por parte de los dispositivos de iniciación evita la recepción de las tramas seriales por parte de otros dispositivos ajenos al panel de control, evitando falsas alarmas o errores del sistema.

El uso de repetidoras a través de los Routers End Devices es factible y recomendable dentro de los inmuebles para la regeneración de la señal y el

envío entre zonas de complicada accesibilidad, generalmente aplicada en las montantes de los edificios.

La aplicación de una batería general por bloque de dispositivos tanto en las áreas de iniciación como anunciación es esencial para la elaboración de tarjetas que anexas las diversas etapas de comunicación debido a que los dispositivos poseen diseños electrónicos separados por las etapas de comunicación que necesitan de una fuente de alimentación común para el ahorro de espacio y una mejor presentación de diseño.

El uso de sensores fotoeléctricos independientes facilitará el diseño de la red inalámbrica debido al aprovechamiento de la batería para anexar las 2 etapas de comunicación en forma consecutiva.

El uso de sensores de bases no direccionables consumen una gran cantidad de energía debido a la necesidad de alimentación por 2 o 4 hilos por parte del panel de control convencional de incendios respectivo, condicionando la duración de la batería y el desempeño del sistema.”

Olivera, S (2006) en su informe de suficiencia: “Descripción del diseño e implementación de un sistema de detección y alarma de incendios para la remodelación del aeropuerto internacional Jorge Chávez” de la Universidad Nacional de Ingeniería, concluyó que:

Los sistemas de alarmas y detección de incendios constituyen una herramienta importante y de gran valor para salvaguardar la seguridad humana y patrimonial al detectar y notificar oportunamente un amago de incendio. El avance de la tecnología ha permitido el desarrollo de facilidades para lograr este objetivo, haciendo este tipo de sistemas cada vez más confiables y de mejor interacción con las personas, como una oportuna detección basada en

principios ópticos, comunicación entre equipos empleando protocolos de transmisión de datos, alto rendimiento en el procesamiento de señales y diferentes tipos de notificación visual y audible empleando sistemas modulares escalables.

Al momento de diseñar un sistema de alarmas y detección de incendios para un edificio se debe tener en cuenta tanto factores como la arquitectura, la función del mismo y el tipo de ocupantes, así mismo se debe tener en cuenta que el sistema debería interactuar con la mayoría de los sistemas presentes en un edificio con el único propósito de lograr una notificación de emergencia y evacuación rápida. También es necesario tener en cuenta que un diseño de estos sistemas es hoy en día bastante aplicativo pues existen normas que los rigen y equipos cuyo diseño obedece los parámetros establecidos por estas normas.

Basándonos en el caso de la implementación expuesta podemos mencionar que algunos de los problemas se presentaron a raíz de la realización tardía de un diseño completo y en otros casos al aceleramiento de la obra impuesta por parte de la supervisión del proyecto durante la segunda y tercera etapa; lo cual nos lleva a enfatizar que en cualquier instalación es primordial tener las labores de ingeniería y planeamiento concluidas con la debida anticipación al inicio de los trabajos de instalación.

Un hecho resaltante es la falta de idiomas en la notificación audible de emergencias, si bien es cierto se requerían sólo dos idiomas: español e inglés se podría incluir una notificación en más idiomas considerando las diversas nacionalidades de los usuarios del aeropuerto.

Un hecho que quedó en observación hasta el momento de la finalización del proyecto es el tipo de instalación del cable en los espacios tipo "plenum" en el Espigón y el Terminal, que se encuentran sin protección mecánica. Si bien la

norma permite este tipo de instalación debido a la alta resistencia del cable empleado al fuego y temperaturas elevadas, se debe tener en cuenta que en aquel espacio otras instaladoras realizaron y es posible que realicen trabajos, dejando expuestos estos cables a posibles daños accidentales.

Aún cuando en el Perú los sistemas de alarmas y detección de incendios no cuentan con normas específicas, es importante decir que estos sistemas son cada vez más requeridos como medidas preventivas, y su importancia se está haciendo notar cada vez con mayor frecuencia, actualmente el Estado Peruano está invirtiendo en adquirir una gran cantidad de estos sistemas para la protección de las entidades estatales.

2.1.2 ANTECEDENTES INTERNACIONALES

Allocca, D (2015) en su tesis: “Diseño de un sistema inteligente para detección y notificación contra incendio para el edificio Telesur” de la Universidad Simón Bolívar – Venezuela. Concluye que:

“Se puede concluir que la instalación de un sistema automático de detección y notificación de incendio se puede realizar en el edificio Telesur. Todas las pruebas funcionales realizadas al sistema mostraron que no se presentó ninguna falla demostrando así la correcta programación e instalación del mismo.

Además, requisitos exigidos por Telesur, como la activación de los dispositivos de notificación únicamente en el piso donde es detectada la incidencia, fueron alcanzados.

De igual forma se logró configurar el sistema de manera que permita transmitir tantos mensajes pregrabados como mensajes en vivo para dar instrucciones en tiempo real.

Este sistema además de cumplir normas nacionales e internacionales, está compuesto por un panel de tecnología moderna que presenta la ventaja de ser expandible y de poder agregarle otras tarjetas en futuras modificaciones. Dichas tarjetas pueden permitirle al panel realizar otras funciones que no estén relacionadas únicamente con la detección y notificación de incendio sino que además se puedan controlar otros sistemas mediante el uso de modulo Relé como por ejemplo el encendido y apagado de aires acondicionados, la operatividad de ascensores y torniquetes, las aperturas de válvulas, el encendido de sistema de bombeo, entre otros.”

Raza, L (2009), en su tesis: “Diseño y construcción de un sistema de detección y alarma contra incendio” de la Escuela Politécnica Nacional – Quito. Concluyó que:

“El sistema de detección y alarma contra incendio cumple con los alcances del proyecto, usando las tecnologías previstas para cada aspecto de diseño.

El uso de una comunicación a 4 hilos aumento las prestaciones del lazo de control y permitió realizar un barrido de todos los dispositivos instalados y esperar una respuesta individual en cada reiteración.

Para probar el proyecto se realizaron pruebas con pocos dispositivos para no incurrir en costos muy elevados, y se comprobó la operación de todas las características del sistema con una respuesta rápida y eficiente”.

En referencia a la alimentación de este sistema de control, no se especificó un diseño en particular, debido a que cada caso debe considerar la carga que se instala y dimensionar su alimentación requerida, pero si se realizó un estudio de carga de un caso, como ejemplo, y se dimensiono la fuente requerida.

El sistema diseñado funciona de manera similar a los sistemas comerciales contra incendio, con las limitaciones respectivas, con un costo menor y permitiendo una gama amplia de configuraciones para la operación.

En caso donde haya casos de accidente, la seguridad contra incendio nunca debe sobreestimarse ya que el cumplimiento de los estándares internacionales y la consideración de las normativas de instalaciones es la diferencia entre un desenlace fatal o una reacción oportuna.”

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1 SISTEMAS DE DETECCIÓN Y ALARMA CONTRA INCENDIO

Los sistemas de detección y alarma contra incendios están diseñados para detectar la presencia no deseada de fuego, mediante la supervisión de los cambios ambientales asociados con la combustión, los dispositivos detectan principalmente el humo o el calor.

Además constan de una unidad central llamada comúnmente Panel de Alarma Contra Incendio y es el encargado de recibir la señal de los detectores o sensores y dar aviso mediante sistemas de notificación sonora o luminosa. En la figura 2.1 se visualiza los distintos equipos y dispositivos que se usan en este sistema.

Los Paneles de Alarma Contra incendio se clasifican en Convencionales y Direccionables, esto significa que los primeros detectan la posibilidad de un incendio dividiendo la infraestructura protegida en zonas, el segundo sistema direccionable tiene la capacidad más avanzada de saber cuál es el dispositivo que detectó la alerta [1].



Figura 2.1: Equipos de un sistema de detección de incendio
Fuente: <https://goo.gl/bPkgak>

2.2.1.1 TIPOS DE SISTEMAS

2.2.1.1.1 SISTEMA CONVENCIONAL

Detectores de humo: Estos elementos detectan el fuego en las primeras etapas y existen dos principios de activación fundamentales: de tipo cámara de ionización (éstos son detectores especialmente sensibles pero actualmente están en desuso) y de tipo óptico (se trata de detectores normalmente basados en células fotoeléctricas que, al oscurecerse por el humo o iluminarse por reflexión de luz en las partículas del humo, se activan originándose una señal eléctrica).

Detectores de temperatura: Estos tipos son los menos sensibles (última etapa del desarrollo del fuego), aunque generalmente tienen una mayor resistencia a las condiciones medioambientales. Se clasifican en: detectores térmicos (se activan al alcanzarse una determinada temperatura fija en el ambiente); detectores termovelocimétricos (se activan cuando se detecta que la temperatura

ambiente se incrementa rápidamente. Estos sensores son más adecuados cuando la temperatura ambiente es baja o varía lentamente en condiciones normales) y cable sensor de temperatura (el cable sensor se basa en un sistema de detección lineal de calor de respuesta rápida, capaz de detectar el calor en toda la longitud de un cable sensor de fibra óptica)

Centrales Análogas: En estos tipos de sistemas los detectores se convierten en “sensores” que transmiten, además de su dirección al panel de control, la información correspondiente a cuánto humo o calor está registrando. Una vez programado el panel de control, éste tomará la decisión de dar la alarma en base a la información recibida, cuando ésta no concuerde con los valores parametrizados [2].

2.2.1.1.2 SISTEMA DIRECCIONABLE

Detectores de humo inteligente: El detector de humo fotoeléctrico inteligente reúne información analógica del sensor de humo y la convierte en señal digital. El microprocesador del detector mide y analiza esas señales y éste las compara con lecturas anteriores y patrones de tiempo para tomar una decisión de alarma. Filtros digitales quitan patrones de señal que no son señales típicas de fuego. Las alarmas no deseadas son virtualmente eliminadas. La figura 2.2 muestra un detector de humo fotoeléctrico.

Módulos direccionables: permiten controlar la placa de control de todos los circuitos de los dispositivos de iniciación de alarma, tales como estaciones manuales convencionales, detectores de humo, detectores de calor, dispositivos de control y el flujo de agua.

Centrales direccionables inteligentes: las centrales direccionables pueden ser de 1, 2, 4 o más loops, dependiendo de la cantidad de detectores del proyecto. Cada detector y cada módulo ubican el lugar físico de la emergencia. La elección va a depender del proyecto a realizar. Estos equipos son capaces de controlar gran cantidad de sectores, con la ayuda de detectores de llama, humo, gases varios, temperatura y pulsadores manuales [2].



Figura 2.2: Detector de humo fotoeléctrico
Fuente: <https://goo.gl/uLYDHO>

2.2.1.2 DISPOSITIVOS DE UN SISTEMA DE DETECCIÓN Y ALARMA CONTRA INCENDIO DIRECCIONABLE

2.2.1.2.1 PANEL DE CONTROL

Estas centrales supervisan los detectores de humo, temperatura, gas y otros. Cuentan con pulsadores manuales, los cuales realizan maniobras con módulos y activan las sirenas, según un plan de evacuación preestablecido.

La alimentación es a 220V/110V dependiendo del país, y deben tener baterías para que la central siga trabajando en caso de una caída en la alimentación principal.

Estas centrales son exclusivas para incendios debido a que están diseñadas para actuar siguiendo la normativa de incendios de Estados Unidos NFPA (Asociación nacional de Protección Contra el Fuego). Están diseñadas para monitorear con la máxima seguridad todos los elementos del sistema, activa las sirenas y maniobras en caso de incendio o de emergencia, siguiendo el plan de evacuación de la edificación [3]. En la figura 2.1 se visualiza un ejemplo de panel de control direccionable.



Figura 2.3: Panel de control Direccional
Fuente: <https://goo.gl/9lPhxa>

2.2.1.2.2 DETECTORES DE HUMO

Los detectores de humo, como su nombre lo dice, son los encargados de detectar el humo ante un amago de incendio.

Los dos tipos de detectores de humos más utilizados a considerar son:

- Ionización
- Fotoeléctricos

Los **detectores iónicos** se basan en la disminución que experimenta el flujo de corriente eléctrica formada por moléculas de O_2 y N_2 ionizadas por una fuente radiactiva entre dos electrodos, al penetrar los productos de combustión de un incendio.

Estos detectores detectan partículas visibles e invisibles generadas por la combustión y su mayor eficacia se encuentra para

tamaños de partículas entre 1 y 0,01 micras. Las partículas visibles tienen un tamaño de 4 a 5 micras y tienden a caer por gravedad excepto en el caso de que haya una fuerte corriente turbulenta en la columna que forma la llama [4].

Los **detectores fotoeléctricos** o también denominados detectores ópticos de humos.

Su funcionamiento se basa en el efecto óptico según el cual, el humo visible que penetra en el aparato, afecta al haz de rayos luminosos generado por una fuente de luz, de forma que varía la luz recibida en una célula fotoeléctrica, y se activa una alarma al llegar a un cierto nivel.

Con este tipo de detección se han de evitar cambios en las condiciones de luz ambiental que puedan afectar a la sensibilidad del detector. Esto se puede conseguir manteniendo el detector en un receptáculo estanco a la luz o modulando la fuente de luz [4].

2.2.1.2.3 DETECTORES TÉRMICOS

Los detectores termovelocimétricos y también conocidos como detectores térmicos son adecuados para detectar incendios en lugares de donde se produce distintos humos ya sea por maquinarias o equipos.

Puedes detectar una fuente de incremento de temperatura que puede estar en un rango de 57 a 90 °C o un incremento brusco de temperatura de 8 °C por minuto [5].

2.2.1.2.4 MÓDULOS DE CONTROL

Se usa para dispositivos que necesitan un voltaje externo para ser activados como lo son las luces estroboscópicas, los difusores y las campanas. A través de instrucciones enviadas por el panel, el modulo conecta la alimentación externa para activar los dispositivos. También provee supervisión a la línea e indica si se presenta un problema como un corto circuito o un circuito abierto.

2.2.1.2.5 MÓDULOS DE MONITOREO

Este módulo se utiliza normalmente con los dispositivos de contacto seco como las estaciones manuales. Su función es la de monitorear el estado del dispositivo, si está en alarma o si presenta alguna falla y transmitirlo al panel central. La figura 2.4 muestra un módulo de monitoreo simplex.



Figura 2.4: Modulo de Monitoreo simplex 4090-9002
Fuente: <https://www.buyfirealarmparts.com/shop/4090-9002.html>

2.2.1.2.6 LUCES ESTROBOSCÓPICA CON SIRENA

Es un medio visual indicar una alarma de incendio, es especialmente útil en caso de la existencia de humo, por la densidad de la luz utilizada (programable entre 15 a 115 candelas). Existen también combinaciones de dispositivos anunciadores, sirenas con luz estrobo o parlantes con luz estrobo, como se muestra en la figura 2.5.



Figura 2.5: Luz estroboscópica con sirena
Fuente: <https://goo.gl/aWvSht>

2.2.1.2.7 CABLE DE ALARMA CONTRA INCENDIO FPL (POWER-LIMITED FIRE)

Estos cables son considerados por la NEC (Nacional Electrical Code) como de propósito general adecuado para uso de alarma contra incendios. Todos los cables FPL son resistentes a la propagación del fuego y son aprobados bajo normas UL.

Los cables de control son blindados (como muestra la figura 2.6) y diseñados especialmente para sistemas de alarma contra

incendios, los cuales se pueden utilizar en aplicaciones de uso interior y/o exterior, en instalaciones en bandejas ubicadas en ambientes intrínsecamente seguros y en la transmisión de señales análogas o digitales designadas para procesos de control.

Presentan conductores de cobre rojo, solidó o multifilar, rangos de temperatura de -40°C a 105°C , blindaje en cinta Poliéster/Aluminio y cable de drenaje estañado, con pruebas de resistencia al fuego [13].

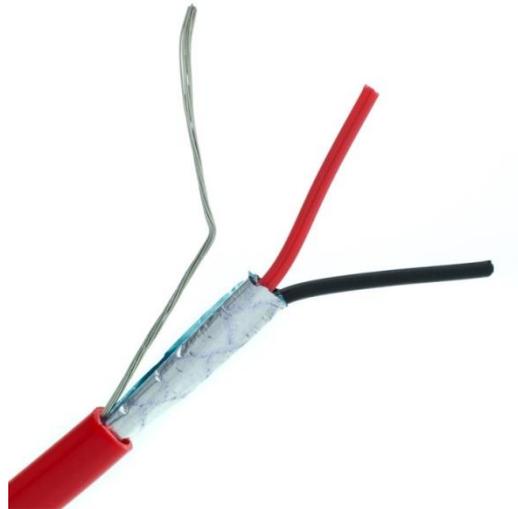


Figura 2.6: Cable FPL de 2 hilos
Fuente: <https://files.cablewholesale.com/hires/10f5-527fan.jpg>

2.2.1.2.8 TUBERÍAS CONDUIT EMT (ELECTRICAL METALLIC CONDUIT)

Los tubos conduit EMT, están diseñados para proteger cables eléctricos en instalaciones industriales, comerciales y en general en todo tipo de instalaciones no residenciales.

Los tubos EMT pueden instalarse a la vista garantizando plenamente la exposición de los mismos al medio ambiente.

Así mismo, los tubos conduit EMT cuentan con la certificación UL 797, se fabrican en instalaciones certificadas por ISO 9001-2000 y cumplen con todos los requisitos técnicos exigidos para las instalaciones eléctricas [14]. La figura 2.7 muestra los tubos EMT en diferentes tamaños.



Figura 2.7: Tubos Conduit EMT

Fuente: http://www.corporacionelectricalima.com/infoproductos/conduit_emt.html

2.2.1.3 CONEXIÓN ELÉCTRICA DE UN SISTEMA DE DETECCIÓN Y ALARMA CONTRA INCENDIO

La comunicación entre el panel de control, los dispositivos anunciadores y dispositivos iniciadores se realiza mediante una conexión eléctrica llamado Circuito de Línea de Señalización (SCL) o también conocidos como lazos.

Estos circuitos se pueden alambrear según su topología en: Estilo 4, Estilo 6 y Estilo 7 de la NFPA.

2.2.1.3.1 SCL de 2 hilos - Estilo 4 de la NFPA

Esta SCL es muy sencilla y de bajo costo pero tiene una gran desventaja, ya que si sufre una cortadura de cable se pierde la comunicación de todos los demás dispositivos conectados al lazo. La figura 2.8 muestra la conexión del SCL de 2 hilos.

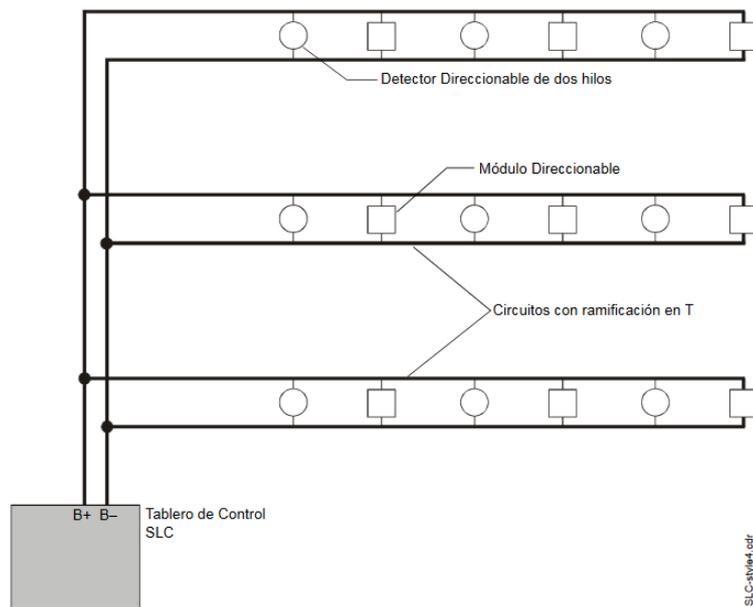


Figura 2.8: SLC Básico Estilo 4 de NFPA

Fuente: FIRE LITE ALARMS, Manual de alambrado: "Tablero de control inteligente SCL". (2002).

2.2.1.3.2 SCL de 4 hilos - Estilo 6 de la NFPA

Esta SCL usa una conexión de 4 cables como se muestra en la figura 2.9, conectando cada dispositivo de extremo a extremo, saliendo del panel de control y devolviéndolo a través de una ruta alternativa. Esto resulta ser muy útil ante una posible cortadura del cable de comunicación haciendo que no se desconecten los dispositivos del lazo.

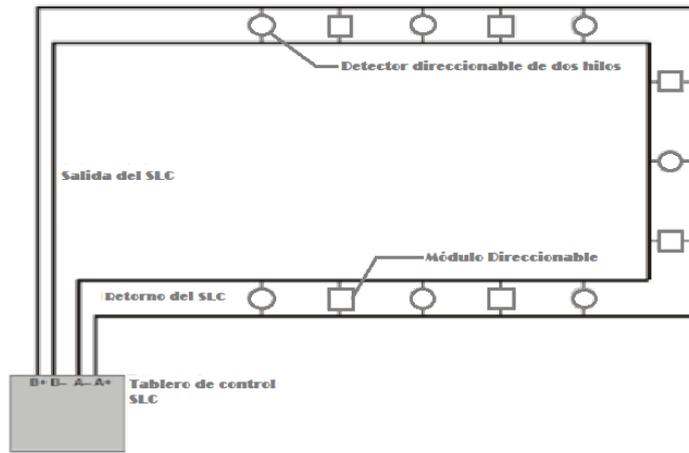


Figura 2.9: SLC Estilo 6 de NFPA
 Fuente: FIRE LITE ALARMS, Manual de alambado: "Tablero de control inteligente SCL". (2002).

2.2.1.3.3 SCL de 4 hilos - Estilo 7 de la NFPA

La operación del Estilo 7 requiere el uso de módulos aisladores 1300 antes y después de cada dispositivo, tal como se visualiza en la figura 2.10. Esto proporciona protección contra fallas a todos los dispositivos del circuito.

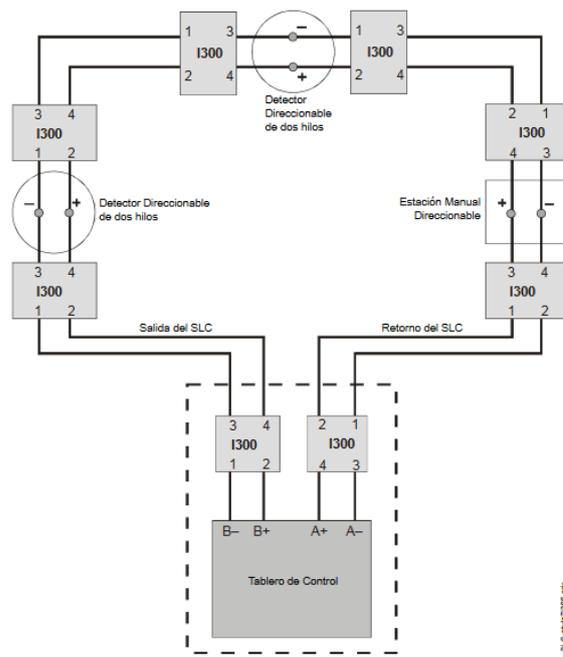


Figura 2.10: SCL Estilo 6 de NFPA
 Fuente: FIRE LITE ALARMS, Manual de alambado: "Tablero de control inteligente SCL". (2002).

2.2.1.3.4 Funcionamiento del Circuito de Línea de Señalización SCL

El funcionamiento del SCL depende del tipo del circuito: Estilo 4, Estilo 6 y Estilo 7.

Los requisitos del estilo de cada cableado están determinados por los códigos nacional y local. Es necesario consultar a la autoridad con jurisdicción para cablear el SCL. La tabla 2.1 (que se deriva del NFPA 72 -1999) enumera varias condiciones de problema que puede surgir si falla un SCL.

Tabla 2.1: Funcionamiento del SCL según NFPA

Tipo de Falla	Estilo 4	Estilo 6	Estilo 7
Sencillo abierto	Problema	Alarma, Problema	Alarma, Problema
Sencillo conexión a tierra	Alarma, Problema (conexión a tierra)	Alarma, Problema (conexión a tierra)	Alarma, Problema (conexión a tierra)
Corto	Problema	Problema	Alarma, Problema
Corto y Abierto	Problema	Problema	Problema
Corto y conexión a tierra	Problema	Problema	Alarma, Problema
Abierto y conexión a tierra	Problema	Alarma, Problema	Alarma, Problema
Pérdida de comunicación	Problema	Problema	Problema
<ul style="list-style-type: none"> • Problema – El tablero de control indicará una condición de problema para este tipo de falla. • Alarma – El tablero de control deberá poder procesar una señal de entrada de alarma cuando exista este tipo de falla. 			

Fuente: FIRE LITE ALARMS, Manual de alambrado: "Tablero de control inteligente SCL". (2002).

2.2.1.4 NORMATIVAS PARA LOS SISTEMAS DE DETECCIÓN Y ALARMA CONTRA INCENDIO

El Código NFPA 72®: *Código Nacional de Alarmas de Incendio y Señalización*, que ha sido modificado a fin de incorporar los

últimos desarrollos y avances tecnológicos de la industria, representa la fuente de información actual esencial para la instalación, prueba y mantenimiento de los sistemas de comunicación de alarma de incendio y de emergencia, incluidos los sistemas de notificación masiva [7].

2.2.2 SENSORES FOTOELECTRICOS

2.2.2.1 DETECTOR FOTOELÉCTRICO

Pueden ser de tres tipos, según detecten el humo por oscurecimiento o por dispersión del aire en un espacio.

- De rayo infrarrojo: están compuestos por un dispositivo emisor y otro receptor. Cuando se oscurece el espacio entre ellos debido al humo, solo una fracción de la luz emitida alcanza al receptor, provocando que la señal eléctrica producida por éste sea más débil y se active la alarma.
- De tipo puntual: en ellos, emisor y receptor se encuentran alojados en la misma cámara, pero no se ven al formar sus ejes un ángulo mayor de 90° y estar separados por una pantalla, de manera que el rayo emitido no alcanza el receptor. Cuando entra humo en la cámara, el haz de luz emitido se refracta en las partículas de humo y puede alcanzar al receptor, activándose la alarma. Es la tecnología más utilizada en la actualidad.

- De láser: detectan oscurecimiento de una cámara de aglutinación con tecnología láser.

Además, dentro de los detectores fotoeléctricos, hay dos tipos de tecnologías: detectores análogos y detectores digitales (estas tecnologías se encuentran en los sistemas convencionales y direccionables).

Detector óptico análogo: este detector tiene la tecnología más sencilla. Está calibrado con resistencias electrónicas. No tiene ningún software dentro del dispositivo para hacer verificaciones. No está diseñado para verificar si realmente es humo o si es polvo o suciedad. Este sistema, cuando alcanza los parámetros de opacidad, se activa.

Detector óptico digital: este detector incluye un pequeño software que, mediante cálculos matemáticos, verifica con varias variables si es humo o suciedad, realizando una auto-verificación antes de activarse y enviar la señal al panel de control.

2.2.2.2 NORMATIVA

Para que los detectores de humo puedan ser instalados en Europa deben estar certificados con EN 54-7 Detectores de humo. Esta norma es obligatoria para la comercialización de todos los productos contra incendios en la Unión Europea (UE).

En la normativa NFPA72 Sistemas de detección de incendios, el detector debe estar marcado con UL268 que corresponde a la certificación para Detectores de Humo.

2.2.2.3 EN-54 ESTÁNDAR EUROPEO PARA DETECTORES DE HUMO

Los productos de detección de incendio tienen la normativa europea EN 54 Sistema de Detección y Alarma de Incendios que es obligatoria para la comercialización e instalación de estos productos en cualquier país de la Unión Europea.

En la tabla 2.2 se visualiza la cobertura máxima de los detectores fotoeléctricos.

Tabla 2.2: Cobertura de Detectores fotoeléctricos según normativa EN54

Superficie del local (m ²)	Tipo de Detector	Altura del local (m)	Pendiente ≤20°		Pendiente >20°	
			Sv(m ²)	Dmáx (m)	Sv (m ²)	Dmáx(m)
SL ≤80	EN54-7	≤12	80	6,6	80	8,2
SL >80	EN54-7	≤6	60	5,7	90	8,7
		6 < h ≤ 12	80	6,6	110	9,6
SL ≤30	EN54-5 Clase A1	≤7,5	30	4,4	30	5,7
	EN54-5, Clase A2,B,C,D,F,G	≤ 6	30	4,4	30	5,7
SL >30	EN54-5 Clase A1	≤7,5	20	3,5	40	6,5
	EN54-5 Clase A2,B,C,D,E,F,G	≤6	20	3,5	40	6,5

Fuente: NORMA UNE-EN 54-1. "Sistemas de detección y alarma de incendio" 2011.

Donde los símbolos expresan lo siguiente:

- EN54-7, Corresponde al detector fotoeléctrico/humo.
- EN54-5, Corresponde al detector térmico /temperatura.
- SL = Superficie local.
- Sv(m²) = Superficie máxima que puede proteger un detector.

- $D_{\text{máx}} \text{ (m)} = \text{Distancia Máxima (Radio de la circunferencia desde el punto de ubicación del detector)}$.
- La información en negrita es la información estándar del cubrimiento del detector. El detector fotoeléctrico cubre 60 m^2 y el detector de temperatura **20 m^2** . La altura desde el suelo también es importante en la instalación de los detectores.

2.2.2.4 DETECTOR FOTOELÉCTRICO DE HAZ PROYECTADO (FOTOBEBAM)

Es un detector convencional de humo tetrafilar con proyección de haz, particularmente apto para protección de grandes áreas con techo elevado, en las que otros tipos de detectores serían difíciles de instalar y de mantener. Estos detectores se deben usar únicamente con paneles de control aprobados por normas UL. La instalación de unidades con emisor/receptor unificados y unidad reflejante, es mucho más simple que la de detectores con emisor/receptor independientes.

Este detector está compuesto por la unidad transmisora y una unidad receptora, cuando el humo ocupa el espacio entre el transmisor y la unidad receptora, la intensidad del haz se debilita y cuando llega a un valor límite determinado por la cantidad de humo, se activa la señal de alarma tal como se visualiza en la figura 2.11.

Además posee cuatro niveles seleccionables de sensibilidad y dos calibraciones de aclimatación. Cuando se activa cualquiera de las dos calibraciones de aclimatación, el detector ajustará

automáticamente su sensibilidad mediante la aplicación de refinados algoritmos que le permiten seleccionar la sensibilidad óptima para determinadas condiciones ambientales de servicio [9].

OPERATIVIDAD

Pulsos ultravioleta (UV) e infrarrojos (IR), sincronizados con el receptor óptico, y discrimina cualquier fuente de luz no deseada. Al utilizar dos longitudes de onda de luz para detectar partículas, el sistema puede distinguir los tamaños de partículas. La longitud de onda UV más corta interactúa intensamente con ambas partículas, las pequeñas y las grandes, mientras que la longitud de onda IR más larga se ve afectada solo por las partículas más grandes. Por tanto, las mediciones de caída de señal en cada longitud de onda permiten al receptor óptico diferenciar el humo de otros agentes suspendidos en el aire o de objetos que puedan obstaculizar el haz luminoso [10].

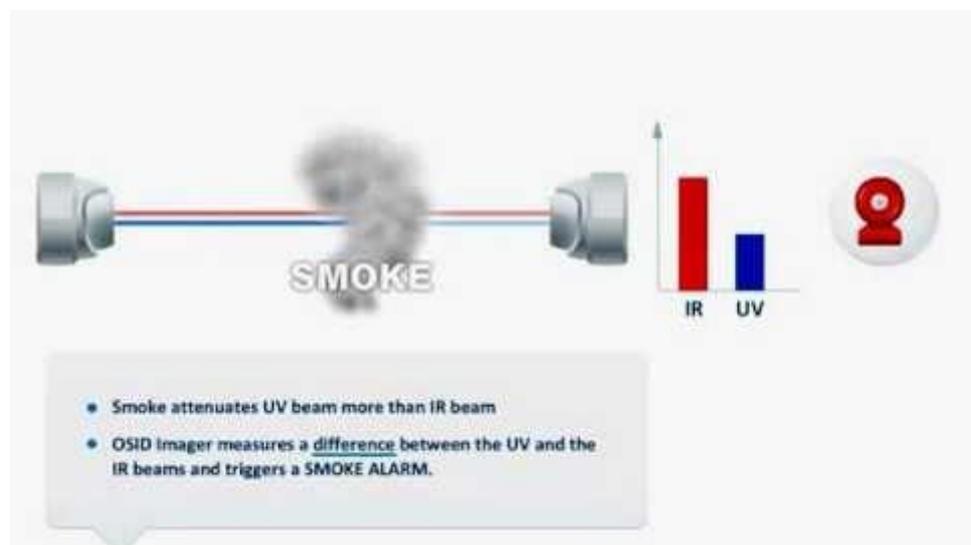


Figura 2.11: Funcionamiento del detector de haz proyectado
Fuente: <http://xtralis.mx/microsite/subpage.cfm?id=107101&aid=341&bid=711>

2.2.3 SUPERMERCADOS

Un supermercado es un establecimiento comercial de venta al por menor que ofrece bienes de consumo en sistema de autoservicio entre los que se encuentran alimentos, ropa, artículos de higiene, perfumería y limpieza. Estas tiendas pueden ser parte de una cadena, generalmente en forma de franquicia, que puede tener más sedes en la misma ciudad, estado, país. Los supermercados generalmente ofrecen productos a bajo precio. Para generar beneficios, los supermercados intentan contrarrestar el bajo margen de beneficio con un alto volumen de ventas.

Otras clases de tiendas de autoservicio como los hipermercados, venden también ropa y accesorios vehiculares como llantas.

2.2.3.1 HISTORIA

En la venta al por menor antes del surgimiento de los supermercados, generalmente los productos eran distribuidos por un comerciante mientras los clientes esperaban delante de un mostrador indicando los elementos que querían. Además, la mayoría de los alimentos y mercancías no venían en paquetes individuales, por lo que el comerciante tenía que medir y envolver la cantidad exacta deseada por el consumidor. El proceso de compra era lento, ya que el número de clientes que podían ser atendidos era limitado por el número de personas empleadas en la tienda. Un claro ejemplo se muestra en la Figura 2.12 del primer supermercado de Alemania.

El concepto de un mercado de comida barata dependiente de las economías de escala fue desarrollado por Vincent Astor, quien fundó en Nueva York el Mercado Astor en 1915, creando un mini-centro comercial al aire libre que vendía carne, fruta, producción y flores. La expectativa era atraer a los clientes desde grandes distancias, pero finalmente el mercado cerró en 1917.



Figura 2.12. Primer supermercado de Alemania en 1949.

Fuente **Gray, Christopher** (2006). «The Astor Legacy in Brick and Stone». *The New York Times*.

2.2.3.2 FUNCIONAMIENTO

Los clientes que entran a un supermercado generalmente lo recorren con un carrito o cesta, en el cual van guardando los productos que desean comprar. Los productos están distribuidos por secciones: aseo, alimentos frescos, alimentos congelados, bebidas, básicos del hogar, cuidado personal, etc. Estas a su vez se organizan en pasillos clasificados por su naturaleza (galletas, cereales, frutas, carnes, etc.). El

cliente realiza el pago en cajas que se encuentran situadas generalmente en las salidas del establecimiento.

La distribución de secciones es muy similar en todos los supermercados. La intención es que el cliente describa el recorrido más amplio posible por lo que los productos de primera necesidad se colocan en diferentes puntos del mismo y, generalmente, alejados de la entrada: carne, pescado, frutas y legumbres, juguetería, pan, leche, agua, etc.

Los muebles con estantes donde se exponen los productos se denominan góndolas y su lateral, cabecera de góndola (ver figura 2.13). Por su parte, los productos congelados y lácteos se exponen en arcones frigoríficos. La parte del marketing que se ocupa de las técnicas optimización de venta de productos en una superficie de autoservicio se denomina merchandising [12].

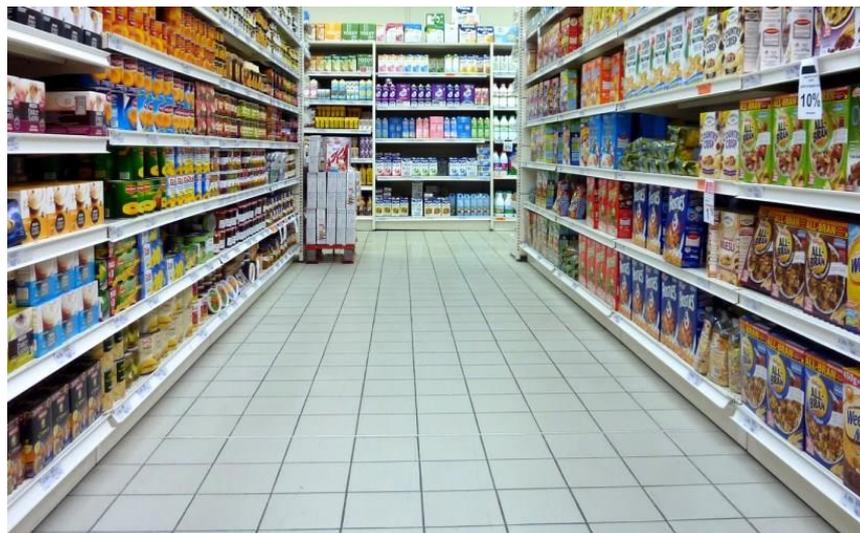


Figura 2.13: Sección de cervezas y vinos en un supermercado.
Fuente: <http://www.supermercadosperuanos.com.pe/>

2.3. MARCO CONCEPTUAL

- **Incendio**

Un incendio es una ocurrencia de fuego no controlada que puede afectar o abrasar algo que no está destinado a quemarse. La exposición de los seres vivos a un incendio puede producir daños muy graves hasta la muerte.

- **Sistema de detección y alarma contra incendio**

Los sistemas de detección de alarma contra incendios están diseñados para detectar la presencia no deseada de fuego, mediante la supervisión de los cambios ambientales asociados con la combustión, los dispositivos detectan principalmente el humo o el calor.

- **Amago de incendio**

Fuego de pequeña proporción que es extinguido en los primeros momentos por personal de planta con los elementos que cuentan antes de la llegada de bomberos.

- **Detector fotoeléctrico**

Su funcionamiento se basa en el efecto óptico según el cual, el humo visible que penetra en el aparato, afecta al haz de rayos luminosos generado por una fuente de luz, de forma que varía la luz recibida en una célula fotoeléctrica, y se activa una alarma al llegar a un cierto nivel.

- **Candelas**

La candela (símbolo cd) es una de las unidades básicas del Sistema Internacional, que mide la intensidad luminosa que producen dispositivos tales como los focos lámparas etc.

- **Estroboscopio**

Se denomina efecto estroboscópico al efecto óptico que se produce al iluminar mediante destellos, un objeto que se mueve en forma rápida y periódica.

- **NFPA (asociación nacional de protección contra el fuego)**

La NFPA es la encargada de crear y mantener las normas y requisitos mínimos para la prevención contra incendio, capacitación, instalación y uso de medios de protección contra incendio, utilizados tanto por bomberos, como por el personal encargado de la seguridad.

- **Estándares UL**

UL (Underwriters Laboratories) es una consultoría de seguridad y certificación de la empresa con sede en Northbrook, Illinois. UL ofrece certificación relacionada con la seguridad, validación, pruebas, inspección, auditoría, asesoría y capacitación de servicios a una amplia gama de clientes.

- **PCI (panel contra incendio)**

Un panel contra incendio consiste en una unidad de control para la detección de incendios. Estas centrales supervisan las activaciones de los detectores que activan las sirenas, según un plan de evacuación preestablecido.

- **Luz UV (ultravioleta)**

La luz ultravioleta es un tipo de radiación electromagnética. La luz ultravioleta (UV) tiene una longitud de onda más corta que la de la luz visible. Los colores morado y violeta tienen longitud de onda más cortas que otros colores de luz.

- **Luz IR (infrarroja)**

La luz infrarroja (IR) es uno de los muchos tipos de luz que forman el espectro electromagnético (EM). Las longitudes de onda de la radiación infrarroja son mayores que las de la luz visible, que comprende entre 4000 y 7000 Angstroms (0.4 y 0.7 micras).

CAPÍTULO III

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE DETECCIÓN Y ALARMA CONTRA INCENDIO BASADO EN DETECTORES FOTOELÉCTRICOS

En el siguiente capítulo se plantea los diseños y resultados que se obtiene del sistema de detección y alarma contra incendio implementado en el supermercado Tottus de Villa el Salvador.

Se establecerán las normativas necesarias para el desarrollo del diseño y las características técnicas de los equipos a implementar.

También describiremos paso a paso el desarrollo de la implementación y las pruebas realizadas para la validación de la operatividad de nuestro sistema.

Por último se expondrá las conclusiones y recomendación obtenidas en cuanto a la implementación y diseño del sistema.

3.1. ANÁLISIS DEL SISTEMA DE DETECCIÓN Y ALARMA CONTRA INCENDIO

3.1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El presente proyecto tiene como objetivo principal implementar un sistema de detección y alarma contra incendio para el supermercado Tottus de Villa el Salvador. Para esto se utilizará equipos de sistemas de detección de incendio de la marca Simplex, ya que ofrece un sistema bajo el protocolo de la NFPA y dispositivos con certificaciones UL (resistentes al fuego).

La instalación de este sistema se realiza en el Supermercados Tottus de Villa el Salvador, ubicado en el distrito del mismo nombre, departamento de Lima. En dicho distrito se ha incrementado la demanda de productos comestibles, vestimenta, material de aseo, útiles escolares entre otros, debido a su incremento poblacional y económico. Esto genere la necesidad de construir supermercados para abastecer dichas demandas y por consecuente instalar un sistema de detección y alarma contra incendio para salvaguardar la vida de las personas que acudan a ella.

Previamente a la instalación se realiza un estudio visual de factibilidad y de espacio para saber si es posible la instalación del sistema.

Las principales características que se consideraron en el estudio son las siguientes:

- Estudio de la infraestructura: se evalúa si la construcción física del edificio presenta condiciones favorables y seguras para la

instalación y empotramiento de los equipos y dispositivos del sistema de detección de incendio. Se visualiza si las paredes, muros y techos son de concreto de algún otro material.

- Estudio de espacio: se ubica el lugar donde va a ir instalado el panel de detección de incendio y las rutas de canalización para los dispositivos.
- Estudio de la tecnología: según la cantidad de detectores necesarios y el grado de seguridad que se requiere, se establece instalar un sistema de detección de incendio Simplex con capacidad de hasta 250 sensores para abarcar todas las áreas del establecimiento.

3.1.2 UBICACIÓN

El Supermercado Tottus se encuentra en el distrito de Villa el Salvador, Provincia de Lima, Perú. Localizado en el área sur de Lima Metropolitana, limita al norte con el distrito de San Juan de Miraflores, al este con el distrito de Villa María del Triunfo, al sur con el distrito de Lurín y al oeste con el distrito de Chorrillos y con el Océano Pacífico.

Se encuentra entre las venidas 1 de Mayo con la avenida Los Algarrobos, Frente al mercado Unicachi. A una altitud de 75 msnm y con coordenadas geográficas de 12°11'53.75"S de Latitud y 76°57'51.51"O de Longitud. (Véase la figura 3.1)



Figura 3.1: Mapa de ubicación del Tottus de Villa el Salvador.
Fuente: www.google.es/earth/index.html

3.1.3 REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA

El sistema contra incendio en estudio requiere un conjunto de elementos para las diversas etapas de comunicación en las áreas de los dispositivos iniciadores, panel de control y los dispositivos anunciadores. Existen coincidencias en la disposición de ciertos componentes en todas las áreas debido a la similitud en las etapas de comunicación serial, sin embargo para las aplicaciones específicas, propias de cada área, se presentarán diversas configuraciones que se requerirán para buen desempeño del sistema.

Para la implementación del siguiente sistema de Alarma contra incendio, cada equipo debe presentar diversas características y normativas con el fin de ofrecer un sistema normado por la NFPA y confiable para el negocio, las cuales se detallaran a continuación:

Panel contra incendio: Se contará con un panel detector de incendio con capacidad de hasta 250 detectores conectados. Los detectores deben contar con un sistema redundante ante una posible ruptura o quemadura de cable. También deberá contar con la certificación UL 864.

Detector de humo: Se contará con detectores de humo con una cobertura de hasta 6 metros de radio. Deben ser resistentes al fuego por ello deberán contar con la certificación UL 268 y 268A. Los detectores de Humo deberán ser de tipo fotoelectrónicos, para mayor fiabilidad del muestreo y cuidado del ambiente, pues no son contaminantes ni reactivos como los son los detectores iónicos. También deberán operar las 24 horas del día, los siete días a la semana y deberá contar con un Led indicador para la visualización de la operatividad y muestreo constante.

Dispositivos anunciadores: Deben ser normados por la NFPA y deberán contar con bocina y luz estrobo. La bocina deberá emitir un sonido no menor a los 70 dB y la luz estroboscopia deberá frecuentar entre 1 y 2 veces por segundo. También deberán contar con la certificación UL 464, que nos garantice la operatividad del equipo ante un incendio real.

Estaciones manuales: Deberán contar con una cubierta que impida la manipulación de los niños, deben ser resistente al fuego y también deben estar normado por la NFPA. Estas estaciones deberán contar con la certificación UL 38.

Energía de respaldo: el sistema deberá contar con baterías de Plomo con capacidad de 50 Amperios como mínimo para garantizar la operatividad de todo el sistema por un tiempo no menor de 15 minutos ante la caída del fluido eléctrico.

Canalizado: Todo el canalizado del sistema, deberá ser a través de tubería Conduit EMT metálico, para tener la mayor protección de los cables ante incendios, inundaciones entre otro fenómenos más.

3.1.4 NORMATIVA ESTABLECIDAS POR LA NFPA

La NFPA establece muchas normas para elaborar el diseño de un sistema contra incendio. En la tabla 3.1 se menciona las normas más importantes aplicadas al diseño.

Tabla 3.1: Normativas según la NFPA.

	Normativas de la NFPA
Detectores de humo	Deberán estar instalados a una altura no mayor de los 6 metros de alto con respecto al piso.
	La cobertura de los detectores de humo deberá cubrir todo el campo del ambiente a monitorear.
	Deberá colocarse un detector de humo en cada ambiente cerrado (pequeños almacenes o de limpieza).
	Si existe falso techo y este excede los 40cm de separación con el techo, debe colocarse un detector en el techo y otro en el falso techo.

Estaciones manuales	Deben estar instalados a una altura no mayor de los 1.22 metros con respecto al piso y no menor de los 1.07 metros.
	Deben contar con una cubierta o Stopper.
	Deben ser instalados cerca a las puertas de escape y en lugares visibles, libres de obstáculos.
Luces estroboscópica con sirena	Deben estar instalados a una altura no mayor de los 2.44 metros con respecto al piso y no menor de los 2.03 metros.
	La sirena debe emitir un sonido no menor de los 70 dB.
	La sirena debe emitir un haz de luz frecuente entre los 1 y 2 veces por segundo.
Panel contra incendio	Debe ser colocado en un centro de control lejos de la humedad y del polvo.
Baterías de respaldo	Deben tener una duración de 15 minutos como mínimo a falta de energía eléctrica.

Fuente: Elaboración Propia

3.1.5 NORMAS APLICADAS AL DISEÑO

El sistema ha sido implementado de acuerdo a las normas especificadas a continuación:

- NFPA 72: National Fire Alarm and Signaling Code - Edición 2010
- NFPA 70: National Electrical Code (NEC)- Edición 2011
- NFPA 101: Life Safety Code – Edición 2009
- NFPA 13: Standard for the Installation of Sprinkler Systems – Edición 2010
- NFPA 20: Standard for the Intallation of Stationary Pumps for Fire Protection – Edición 2010
- Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma A-130
- ADA: American with Disabilities Act
- Código Nacional de Electricidad - Tomo V, Capítulo 7.6

- UL 864: Control Unit for Fire Protective Signaling Systems.
- UL 268: Smoke Detectors for Fire Protective Signaling Systems.
- UL 268A: Smoke Detectors for Duct Applications.
- UL 217: Smoke Detectors Single Station.
- UL 521: Heat Detectors for Fire Protective Signaling Systems.
- UL 464: Audible Signaling Appliances.
- UL 38: Manually Actuated Signaling Boxes for Use with Fire-Protective Signaling Systems
- UL 1971: Standard for Signaling Devices for the Hearing Impaired.
- UL 346: Waterflow indicators for Fire Protective Signaling Systems.
- UL 1481: Power Supplies for Fire Protective Signaling Systems.

3.1.6 NORMAS APLICADAS AL CABLEADO ELÉCTRICO (SCL)

El cableado eléctrico para el uso en sistemas de detección y alarma contra incendio, debe cumplir las siguientes normas:

- Certificación: UL Estándar 1424 & 444
- NEC Artículo 760 & 800

3.1.7 CERTIFICACIONES Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS

A. Panel de control de alarma de incendio

- Listado UL, ULC y aprobado por FM.
- Hasta 250 dispositivos de iniciación direccionables.

- Cuatro NACs clase A/B @ 3A por NAC.
- Etiquetas personalizables de hasta 40 caracteres.
- Teclado alfanumérico.
- Tres botones y seis Leds programables.
- Actualizaciones de software desde PC.
- Registro de hasta 2000 eventos históricos.
- Un relé auxiliar programable.
- Salida de 24VDC @ 2A.
- Capacidad de integrar sistema de descarga.

B. Detector de humo direccionable

- Siete niveles de sensibilidad de 0, 2% a 3, 7%.
- Homologado UL para Norma 268. Diseño de sensor de humo Louvered.
- Captura por dirigir el flujo hacia la cámara; áreas de entrada son mínimamente visible cuando se instala en el techo.
- Diseñado para la compatibilidad EMI.
- Función de prueba magnética.
- Los accesorios opcionales incluyen LED de alarma a distancia de indicadores y los relés de salida.

C. Detector de temperatura

- Listado UL, ULC, CSFM y aprobado por FM.
- Transmisión digital de valores del sensor análogo vía comunicación IDNet de dos cables.

- Detección de temperatura fija programable de 135°F (57°C) ó 155°F (68°C).
- Detección de temperatura de tasa de incremento.
- Función de prueba magnética.

D. Estación manual direccionable

- Listado UL, ULC, CSFM y aprobado por FM.
- Alimentación eléctrica y datos suministrados vía comunicación IDNet de dos cables.
- Requiere uso de llave para restablecer la estación.

E. Sirena con luz estroboscópica

- Listado UL, ULC, CSFM y aprobado por FM.
- Control independiente de sirena y luz estroboscópica.
- Operación “encendido-hasta-silencio” y “encendido-hasta-reset”.
- Activación de las sirenas con patrón temporal, marcha o constante.
- Destello sincronizado de luces estroboscópicas.
- Intensidad luminosa configurable 15/30/75/110 cd.

F. Módulo de monitoreo

- Listado UL, ULC, CSFM y aprobado por FM.
- Monitoreo de Clase B supervisado de contactos secos normalmente abiertos.
- Alimentación eléctrica y datos suministrados vía comunicación IDNet de dos cables.
- LED indicador de estado.

G. Stopper para estación manual

- Listado en UL, cUL, 49G2.
- Cumple con las normas de ADA.
- Aprobado por FM, STI-1100 STI-1130 solamente, 0G6A2.AV.
- Puede emplearse como protección contra daños físicos a las estaciones de alarma manuales, con o sin la sirena de alarma opcional.
- La sirena opcional tiene la opción de 95 dB o 105 dB a 1 pie.
- Garantía de por vida contra rotura de la carcasa de policarbonato durante el uso normal y de un año para la parte electrónica.

H. Fotobeam

- Máximo rango de detección de 150 m para el OSI-10
- LED de estado para fuego, averías y estado de la alimentación
- Elevada inmunidad ante falsas alarmas
- Elevada inmunidad a objetos sólidos interrumpiendo el haz y polvo
- Fácil alineación con amplios ángulos de ajuste y visualización
- No necesita una alineación precisa
- Tolerante a los desviamientos de alineación
- Configuración automática en menos de diez minutos
- Configuración sencilla mediante conmutadores DIP
- Detección de humo basado en LED de longitud de onda dual

3.1.8 DIAGRAMA DE GANTT DEL PROYECTO

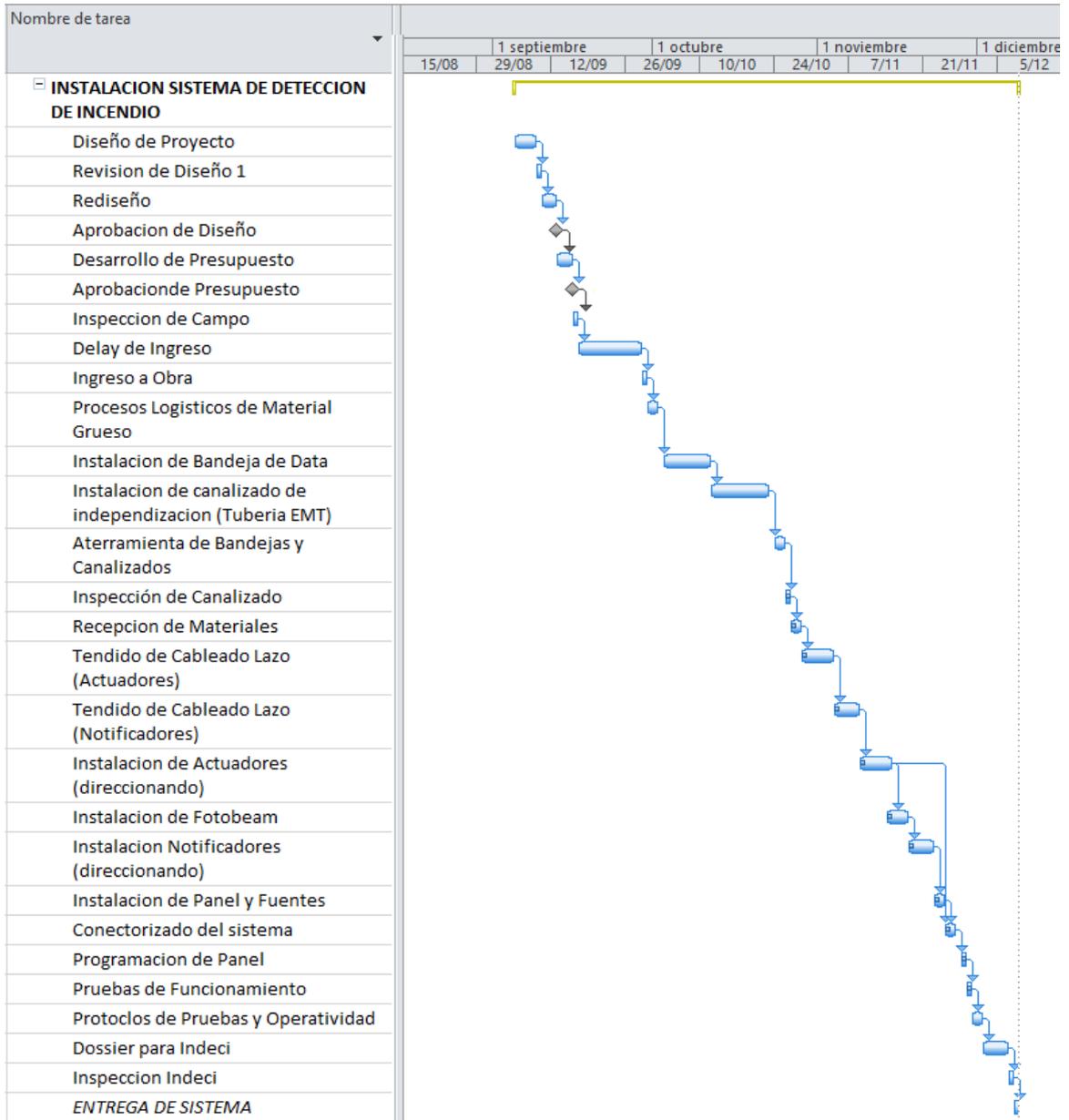
En tabla 3.2 se muestra las actividades del desarrollo del proyecto junto con sus fechas de ejecución.

Tabla 3.2: Actividades de proyecto

Tareas	Días	Inicio	Termino
INSTALACION DEL SISTEMA DE DETECCION DE INCENDIO	82 días	lun 5/09/16	jue 8/12/16
Diseño de Proyecto	4 días	lun 5/09/16	jue 8/09/16
Revisión de Diseño	1 día	vie 9/09/16	vie 9/09/16
Rediseño	2 días	sáb 10/09/16	lun 12/09/16
Aprobación de Diseño	0 días	lun 12/09/16	lun 12/09/16
Desarrollo de Presupuesto	3 días	mar 13/09/16	jue 15/09/16
Aprobaciones Presupuesto	0 días	jue 15/09/16	jue 15/09/16
Inspección de Campo	1 día	vie 16/09/16	vie 16/09/16
Delay de Ingreso	10 días	sáb 17/09/16	mié 28/09/16
Ingreso a Obra	1 día	jue 29/09/16	jue 29/09/16
Procesos Logísticos de Material Grueso	2 días	vie 30/09/16	sáb 1/10/16
Instalación de Bandeja de Data	8 días	lun 3/10/16	mar 11/10/16
Instalación de canalizado de independización (Tubería EMT)	10 días	mié 12/10/16	sáb 22/10/16
Aterramiento de Bandejas y Canalizados	2 días	lun 24/10/16	mar 25/10/16
Inspección de Canalizado	1 día	mié 26/10/16	mié 26/10/16
Recepción de Materiales	2 días	jue 27/10/16	vie 28/10/16
Tendido de Cableado Lazo (Actuadores)	5 días	sáb 29/10/16	jue 3/11/16
Tendido de Cableado Lazo (Notificadores)	4 días	vie 4/11/16	mar 8/11/16
Instalación de Actuadores (direccionando)	5 días	mié 9/11/16	lun 14/11/16
Instalación de Fotobeam	4 días	lun 14/11/16	jue 17/11/16
Instalación Notificadores (direccionando)	4 días	vie 18/11/16	mar 22/11/16
Instalación de Panel y Fuentes	2 días	mié 23/11/16	jue 24/11/16
conexion del sistema	2 días	vie 25/11/16	sáb 26/11/16
Programación de Panel	1 día	lun 28/11/16	lun 28/11/16
Pruebas de Funcionamiento	1 día	mar 29/11/16	mar 29/11/16
Protocolos de Pruebas y Operatividad	2 días	mié 30/11/16	jue 1/12/16
Dossier para Indeci	4 días	vie 2/12/16	mar 6/12/16
Inspección Indeci	1 día	mié 7/12/16	mié 7/12/16
ENTREGA DE SISTEMA	1 día	jue 8/12/16	jue 8/12/16

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 3.3: Diagrama de Gantt



Fuente: Elaboración Propia

3.2. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE DETECCIÓN Y ALARMA CONTRA INCENDIO

3.2.1 DIAGRAMA DE BLOQUES DE LA OPERATIVIDAD DEL SISTEMA DE DETECCIÓN Y ALARMA CONTRA INCENDIO

El sistema de detección y alarma contra incendio cuenta con un panel que es la matriz de todo el sistema. A ella le llegan todos los reportes de los dispositivos instalados en el sistema, y es ella quien procesa estos datos y los muestra en el display del panel.

También cuenta con dispositivos iniciadores (detector de humo, estaciones manuales, fotobeam, etc.) y dispositivos anunciadores (luces estrobo, campanas, parlantes, etc.) que se encargan de enviar y recibir mensajes del panel.

Los dispositivos iniciadores se conectan al panel mediante una conexión eléctrica denominada "Lazos" y este puede llegar a conectar hasta 250 dispositivos en un solo lazo. Los dispositivos iniciadores son los que se encargan de alertar al panel sobre algún posible incendio.

Los dispositivos anunciadores se conectan al panel mediante una conexión eléctrica denominada "NACS" y estos son los que se encargan de alertar a las personas de algún incendio.

La figura 3.2 muestra cómo opera el panel de incendio con los dispositivos iniciadores y anunciadores mediante sus Lazos y Nacs

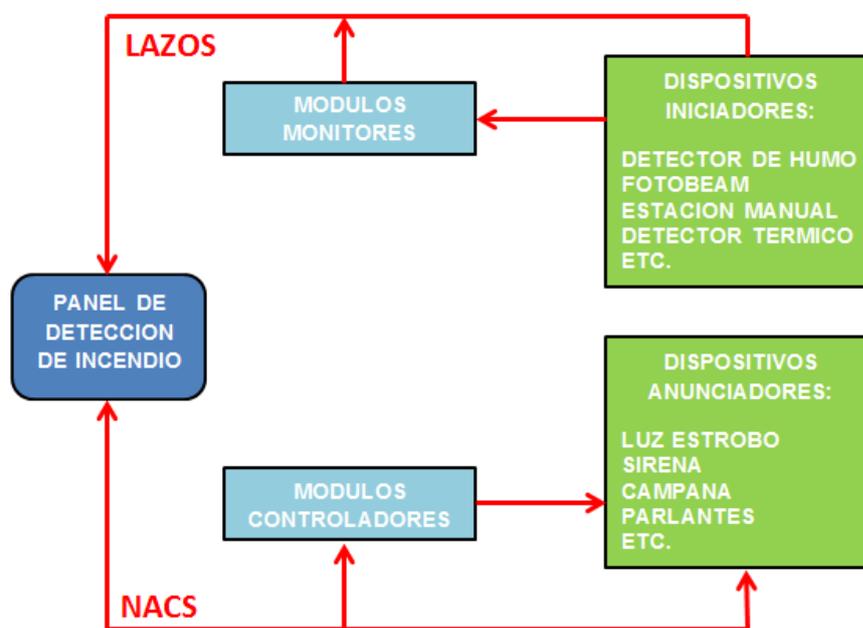


Figura 3.2: Diagrama de bloques del sistema de detección de incendio.
Fuente: Elaboración propia

3.2.2 EQUIPOS UTILIZADOS EN EL SISTEMA DE DETECCIÓN Y ALARMA CONTRA INCENDIO

En la tabla 3.4 se enlista todos los equipos y dispositivos utilizados en el proyecto, junto con la marca y el modelo.

Tabla 3.4: Equipos y dispositivos usados en el sistema de detección y alarma contra incendio

	EQUIPO O DISPOSITIVO	MARCA	MODELO
1	Panel Contra Incendio 250 Direccional	Simplex	4010
2	Baterías 12v / 18ah	Yuasa	12v18ah
3	Baterías 12v / 12 ^a	Ultracell	12v12ah
4	Sensor De Humo fotoeléctricos Direccional	Simplex	4098-9714
5	Sensor De Temperatura Direccional	Simplex	4098-9733
6	Bases De Sensores De (H/T)	Simplex	4098-9792
7	Estaciones Manuales Direccional	Simplex	4099-9003
8	Stopper Con Sirena Para	Sti	Sti1130

	Estación Manual		
9	Sirena Con Luz Estroboscópica Pared	Simplex	4906-9127
10	Sirena Con Luz Estroboscópica Techo	Simplex	4906-9130
11	Foto Beam Emisor	Xtralis	Ose-Spw
12	Foto Beam Receptor	Xtralis	Osi-10
13	Soporte Para Fotobeam	SWP	S-Eq-70316
14	Estación De Reseteo	Xtralis	Osi-Rs
15	Módulos De Monitoreo Para Fotobeam	Simplex	4090-9001
16	Baterías 12v / 7a (Para Fotobeam)	Forzat	12v07ah

Fuente: Elaboración Propia

3.2.3 DIRECCIONAMIENTO Y UBICACIÓN DE LOS DISPOSITIVOS DEL SISTEMA DE DETECCIÓN Y ALARMA CONTRA INCENDIO

La tabla 3.5 enlista todas las direcciones utilizadas para programar los dispositivos con el panel de alarmas. También describe de tipo de equipo tiene designada para cada dirección y su ubicación donde está instalado.

Tabla 3.5: Direccionamiento y ubicación de los equipos usados.

DIRECCION	EQUIPOS Y DISPOSITIVOS	UBICACIÓN DEL DISPOSITIVO	TIPO DE DISPOSITIVO
M1-011	SENSOR DE HUMO	CUARTO DE BASURA FT	DISPOSITIVO INICIADOR
M1-012	SENSOR DE HUMO	CONTROL ANDEN	DISPOSITIVO INICIADOR
M1-013	SENSOR DE HUMO	PASILLO ANDEN	DISPOSITIVO INICIADOR
M1-014	SENSOR DE HUMO	LAB. CARNICERIA	DISPOSITIVO INICIADOR
M1-015	SENSOR DE HUMO	ACC. CAMARAS SALA DE VENTAS	DISPOSITIVO INICIADOR
M1-016	SENSOR DE HUMO	LAB. FIAMBRES	DISPOSITIVO INICIADOR
M1-017	SENSOR DE HUMO	LAB. PLATOS PREPARADOS	DISPOSITIVO INICIADOR
M1-018	SENSOR DE HUMO	PASILLO TRASERO 03	DISPOSITIVO INICIADOR
M1-019	SENSOR DE HUMO	PASILLO TRASERO 04	DISPOSITIVO INICIADOR
M1-020	SENSOR DE HUMO	MERMAS FT	DISPOSITIVO INICIADOR
M1-021	SENSOR DE HUMO	CUARTO DE LIMPIEZA	DISPOSITIVO INICIADOR

M1-022	SENSOR DE HUMO	ECONOMATO	DISPOSITIVO INICIADOR
M1-023	SENSOR DE HUMO	PASILLO GABINETE B	DISPOSITIVO INICIADOR
M1-024	SENSOR DE HUMO	GABINETE B.	DISPOSITIVO INICIADOR
M1-025	SENSOR DE HUMO	GABINETE TABLEROS LAB.	DISPOSITIVO INICIADOR
M1-026	SENSOR DE HUMO	CAMARAS DE LACTEOS	DISPOSITIVO INICIADOR
M1-027	SENSOR DE HUMO	PASILLO DE EVA. LAB 01	DISPOSITIVO INICIADOR
M1-028	SENSOR DE HUMO	PASILLO DE EVA. LAB 02	DISPOSITIVO INICIADOR
M1-029	SENSOR DE HUMO	LABORATORIO FYV	DISPOSITIVO INICIADOR
M1-030	SENSOR DE HUMO	CAMARA DE CONGELADOS	DISPOSITIVO INICIADOR
M1-031	SENSOR DE HUMO	SALIDA DE EMERGENCIA LAB.	DISPOSITIVO INICIADOR
M1-032	SENSOR DE HUMO	CARNES FT	DISPOSITIVO INICIADOR
M1-033	SENSOR DE HUMO	PESCADERIA FT	DISPOSITIVO INICIADOR
M1-034	SENSOR DE HUMO	PLATOS PREPARADOS FT	DISPOSITIVO INICIADOR
M1-035	SENSOR DE HUMO	PASTELERIA FT	DISPOSITIVO INICIADOR
M1-036	SENSOR DE HUMO	COLCHONES FT	DISPOSITIVO INICIADOR
M1-037	SENSOR DE HUMO	COLCHONES LOCATARIOS	DISPOSITIVO INICIADOR
M1-038	SENSOR DE HUMO	OFICIO	DISPOSITIVO INICIADOR
M1-039	SENSOR DE HUMO	DISCAPACITADOS	DISPOSITIVO INICIADOR
M1-040	SENSOR DE HUMO	DISCAPACITADOS FT	DISPOSITIVO INICIADOR
M1-041	SENSOR DE HUMO	TOPICO	DISPOSITIVO INICIADOR
M1-042	SENSOR DE HUMO	TOPICO FT	DISPOSITIVO INICIADOR
M1-043	SENSOR DE HUMO	PRE-AREQUEO	DISPOSITIVO INICIADOR
M1-044	SENSOR DE HUMO	PRE-AREQUEO FT	DISPOSITIVO INICIADOR
M1-045	SENSOR DE HUMO	TESORERIA FT	DISPOSITIVO INICIADOR
M1-046	SENSOR DE HUMO	TESORERIA	DISPOSITIVO INICIADOR
M1-047	SENSOR DE HUMO	SISTEMAS	DISPOSITIVO INICIADOR
M1-048	SENSOR DE HUMO	VICTOR 02-01	DISPOSITIVO INICIADOR
M1-049	SENSOR DE HUMO	VICTOR 02-02	DISPOSITIVO INICIADOR
M1-050	SENSOR DE HUMO	SSHH CLIENTES MUJERES 01	DISPOSITIVO INICIADOR

M1-051	SENSOR DE HUMO	SSHH CLIENTES MUJERES FT	DISPOSITIVO INICIADOR
M1-052	SENSOR DE HUMO	SSHH CLIENTES MUJERES 02	DISPOSITIVO INICIADOR
M1-053	SENSOR DE HUMO	SSHH CLIENTES HOMBRES 01	DISPOSITIVO INICIADOR
M1-054	SENSOR DE HUMO	SSHH CLIENTES HOMBRES FT	DISPOSITIVO INICIADOR
M1-055	SENSOR DE HUMO	SSHH CLIENTES HOMBRES 02	DISPOSITIVO INICIADOR
M1-056	SENSOR DE HUMO	CUARTO DE BASURA	DISPOSITIVO INICIADOR
M1-057	SENSOR DE HUMO	PLATAFORMA 01	DISPOSITIVO INICIADOR
M1-058	SENSOR DE HUMO	PLATAFORMA 02	DISPOSITIVO INICIADOR
M1-059	SENSOR DE HUMO	CONTROL 211	DISPOSITIVO INICIADOR
M1-060	SENSOR DE HUMO	PASILLO TRASERO2 01	DISPOSITIVO INICIADOR
M1-061	SENSOR DE HUMO	PASILLO TRASERO2 02	DISPOSITIVO INICIADOR
M1-062	SENSOR DE HUMO	PASILLO TRASERO2 03	DISPOSITIVO INICIADOR
M1-063	SENSOR DE HUMO	SSHH MUJERES PERSONAL	DISPOSITIVO INICIADOR
M1-064	SENSOR DE HUMO	PASILLO TRASERO2 04	DISPOSITIVO INICIADOR
M1-065	SENSOR DE HUMO	PASILLO TRASERO2 06	DISPOSITIVO INICIADOR
M1-066	SENSOR DE HUMO	PASILLO TRASERO 2	DISPOSITIVO INICIADOR
M1-067	SENSOR DE HUMO	DUCHAS MUJERES	DISPOSITIVO INICIADOR
M1-068	SENSOR DE HUMO	PASILLO TRASERO2 07	DISPOSITIVO INICIADOR
M1-069	SENSOR DE HUMO	PASILLO TRASERO2 05	DISPOSITIVO INICIADOR
M1-070	SENSOR DE HUMO	DUCHAS HOMBRES	DISPOSITIVO INICIADOR
M1-071	SENSOR DE HUMO	SSHH HOMBRES PERSONAL	DISPOSITIVO INICIADOR
M1-072	SENSOR DE HUMO	PASILLO 211	DISPOSITIVO INICIADOR
M1-073	SENSOR DE HUMO	GERENCIA 02	DISPOSITIVO INICIADOR
M1-074	SENSOR DE HUMO	SSHH GERENCIA	DISPOSITIVO INICIADOR
M1-075	SENSOR DE HUMO	GERENCIA 01	DISPOSITIVO INICIADOR
M1-076	SENSOR DE HUMO	ADMINISTRACION 01	DISPOSITIVO INICIADOR
M1-077	SENSOR DE HUMO	ADMINISTRACION 02	DISPOSITIVO INICIADOR
M1-078	SENSOR DE HUMO	SALA DE REUNIONES	DISPOSITIVO INICIADOR
M1-079	SENSOR DE HUMO	RRHH	DISPOSITIVO INICIADOR

M1-080	SENSOR DE HUMO	UNIFORMES	DISPOSITIVO INICIADOR
M1-081	SENSOR DE HUMO	ECONOMATO	DISPOSITIVO INICIADOR
M1-082	SENSOR DE HUMO	COMEDOR 01	DISPOSITIVO INICIADOR
M1-083	SENSOR DE HUMO	COMEDOR 02	DISPOSITIVO INICIADOR
M1-084	SENSOR DE HUMO	TABLERO GENERAL 01	DISPOSITIVO INICIADOR
M1-085	SENSOR DE HUMO	TABLERO GENERAL 02	DISPOSITIVO INICIADOR
M1-086	SENSOR DE HUMO	GABINETE DE CONTROL	DISPOSITIVO INICIADOR
M1-087	SENSOR DE HUMO	CCTV	DISPOSITIVO INICIADOR
M1-088	SENSOR DE HUMO	PASILLO TRASERO 1	DISPOSITIVO INICIADOR
M1-089	SENSOR DE HUMO	BODEGA 01	DISPOSITIVO INICIADOR
M1-090	SENSOR DE HUMO	BODEGA 02	DISPOSITIVO INICIADOR
M1-091	SENSOR DE HUMO	BODEGA 03	DISPOSITIVO INICIADOR
M1-092	SENSOR DE HUMO	BODEGA 04	DISPOSITIVO INICIADOR
M1-093	SENSOR DE HUMO	BODEGA 05	DISPOSITIVO INICIADOR
M1-094	SENSOR DE HUMO	BODEGA 06	DISPOSITIVO INICIADOR
M1-095	SENSOR DE HUMO	E LEARNING	DISPOSITIVO INICIADOR
M1-096	SENSOR DE HUMO	LACTARIO	DISPOSITIVO INICIADOR
M1-097	SENSOR DE HUMO	PASILLO LACTARIO	DISPOSITIVO INICIADOR
M1-098	SENSOR DE HUMO	MANTENIMIENTO	DISPOSITIVO INICIADOR
M1-099	SENSOR DE HUMO	DISPLAY	DISPOSITIVO INICIADOR
M1-105	SENSOR DE TEMPERATURA	LAB PANADERIA	DISPOSITIVO INICIADOR
M1-106	SENSOR DE TEMPERATURA	PANADERIA FT	DISPOSITIVO INICIADOR
M1-107	SENSOR DE TEMPERATURA	COMEDOR	DISPOSITIVO INICIADOR
M1-110	SENSOR DE TEMPERATURA	UPS	DISPOSITIVO INICIADOR
M1-111	SENSOR DE TEMPERATURA	SISTEMAS	DISPOSITIVO INICIADOR
M1-112	SENSOR DE TEMPERATURA	SUB ESTACION	DISPOSITIVO INICIADOR
M1-113	SENSOR DE TEMPERATURA	TABLEROS GENERALES	DISPOSITIVO INICIADOR
M1-114	SENSOR DE TEMPERATURA	GRUPO ELECTROGENO	DISPOSITIVO INICIADOR
M1-115	SENSOR DE TEMPERATURA	RACK DE FRIO	DISPOSITIVO INICIADOR

M1-120	ESTACION MANUAL	VICTOR 02	DISPOSITIVO INICIADOR
M1-121	ESTACION MANUAL	PASILLO ABARROTOS	DISPOSITIVO INICIADOR
M1-122	ESTACION MANUAL	ZONA ABARROTOS	DISPOSITIVO INICIADOR
M1-123	ESTACION MANUAL	VICTOR 01	DISPOSITIVO INICIADOR
M1-124	ESTACION MANUAL	ZONA ALMOHADAS	DISPOSITIVO INICIADOR
M1-125	ESTACION MANUAL	ESC CAMARAS DE CONGELAMIENTO	DISPOSITIVO INICIADOR
M1-126	ESTACION MANUAL	BODEGA 01	DISPOSITIVO INICIADOR
M1-127	ESTACION MANUAL	PASILLO CAM DE CONGELAMIENTO	DISPOSITIVO INICIADOR
M1-128	ESTACION MANUAL	BODEGA 02	DISPOSITIVO INICIADOR
M1-129	ESTACION MANUAL	INGRESO PERSONAL	DISPOSITIVO INICIADOR
M1-130	ESTACION MANUAL	SSHH MUJERES	DISPOSITIVO INICIADOR
M1-131	ESTACION MANUAL	SSHH HOMBRE	DISPOSITIVO INICIADOR
M1-132	ESTACION MANUAL	CONTROL 211	DISPOSITIVO INICIADOR
M1-133	ESTACION MANUAL	ESCALERA TRASTIENDA 2	DISPOSITIVO INICIADOR
M1-134	ESTACION MANUAL	ESCALERA TRASTIENDA 3	DISPOSITIVO INICIADOR
M1-135	ESTACION MANUAL	ZONA EVAPORADORES	DISPOSITIVO INICIADOR
M1-140	MODULO DE MONITOREO	FOTOBEBAM 01	SUPERVISION
M1-141	MODULO DE MONITOREO	FOTOBEBAM 02	SUPERVISION
M1-142	MODULO DE MONITOREO	FOTOBEBAM 03	SUPERVISION
M1-143	MODULO DE MONITOREO	FOTOBEBAM 04	SUPERVISION

Fuente: Elaboración Propia

3.2.4 Implementación de la canalización

Toda conexión eléctrica de los circuitos de línea de señalización SCL realizado en el proyecto se encuentran canalizado por tubos EMT con el motivo de proteger los cables de golpes, cortaduras y hasta quemaduras producidas por un incendio para garantizar su funcionamiento aun en pleno desastre

En caso de que se requiera hacer curvas o codos, se utiliza un doblador de tubos para realizar dichas curvas y no tener que colocar codos o curvas que dificultarían el canalizado del sistema. En la figura 3.3 muestra cómo realizar el doblado del tubo.



Figura 3.3: Doblado de tubos Conduit EMT
Fuente: Elaboración propia

3.2.5 IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE DETECCIÓN Y ALARMA CONTRA INCENDIO

3.2.5.1 Implementación de detectores de humo y de calor

Según la NFPA los detectores de humo y de calor deben estar instalados a una altura no más de 6 metros (altura recomendable), en una superficie plana, y deberán coberturar todo el ambiente a monitorear.

Debido a que los techos de los ambientes del edificio poseen una altura de 4 metros de alto, esto nos permitirá realizar el cálculo de las distancias entre cada detector de humo.

Como podemos visualizar en la figura 3.4, para cubrir por completo el área de trabajo, con un rango de 6 metros de radio de monitoreo del sensor de humo, se requiere una distancia no

mayor a 9 metros entre cada sensor y así poder cubrir por completo el ambiente de monitoreo.

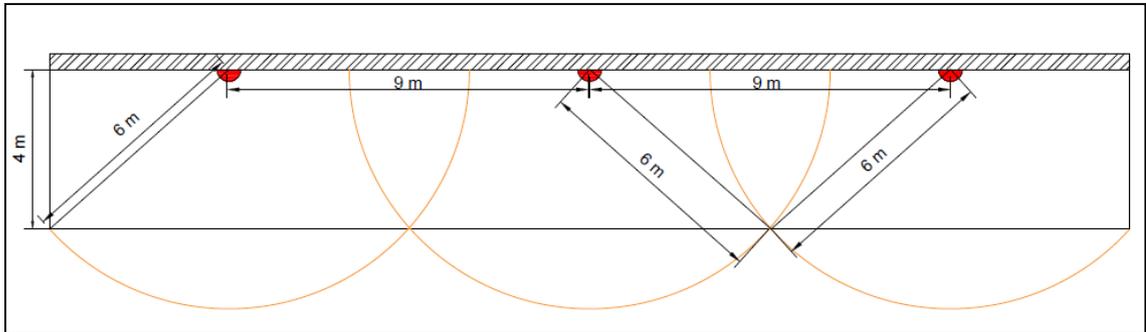


Figura 3.4: Distancia máxima entre sensores de humo
Fuente: Elaboración propia

Calculo:

Utilizando el teorema de Pitágoras: $r^2 = h^2 + d^2$

Entonces: $6^2 = 4^2 + d^2$

$$36 - 16 = d^2$$

$$d = 4.47$$

Dónde:

r: radio de cobertura de sensor de humo $r=6$

h: Altura del techo de los ambientes $r=4$

d: distancia máxima de trayectoria perpendicular al radio

Por lo tanto, la distancia entre sensores equivale a $2d$, lo que es igual a **9 metros** aproximadamente.

En la figura 3.5 se visualiza un detector de humo instalado a una altura aproximada de 2.3 metros lo cual cumple con la normativa de la NFPA.

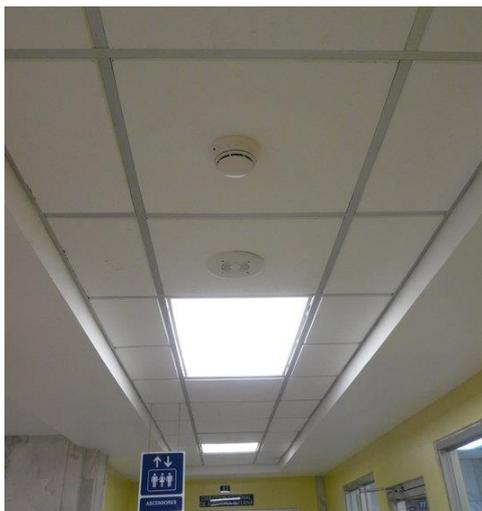


Figura 3.5: Altura permitida para detector de humo
Fuente: Elaboración propia

Además como el falso techo y el techo tenían una separación de mayor a 40 cm. se instaló un detector en el falso techo y otro en el techo.

3.2.5.2 Implementación de estaciones manuales

Se instalaron las estaciones manuales según la norma del NFPA que menciona que toda estación manual debe estar colocada a una altura no menor de 1.07 y no mayor 1.22 con respecto al piso. Además toda estación manual debe estar visible y cerca de las puertas de salida de escape.

En la figura 3.6 se visualiza la estación manual a una altura de 1.20 metros del piso y se encuentra al costado de la salida de escape, lo cual cumple con la norma establecida por la NFPA.



Figura 3.6: Ubicación de la estación manual según NFPA
Fuente: Elaboración propia

En caso de la instalación de estaciones manuales ubicadas en los ambientes de comercio se le colocó un protector Stopper con el fin de evitar su manipulación por niños o personas no conscientes del sistema. La figura 3.7 muestra una estación manual instalada en el ambiente de ingreso al público.



Figura 3.7: Estación manual con Stopper
Fuente: Elaboración propia

3.2.5.3 Implementación de las luces estroboscópicas con sirena

Las luces estroboscópicas fueron instaladas de acuerdo a normas de la NFPA la cual establece que su empotramiento debe de ser a una altura no menor de 2.03m y no mayor a una altura de 2.44m del piso (véase en la figura 3.8).

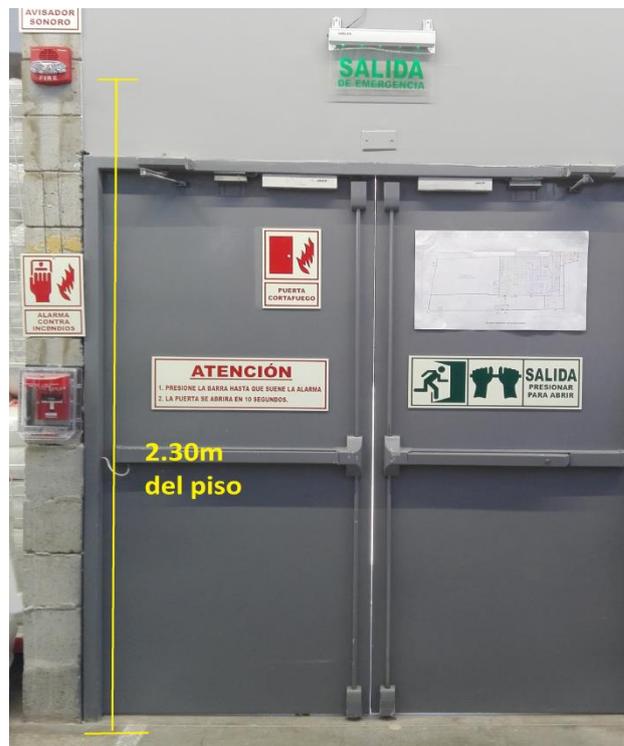


Figura 3.8: Ubicación de la luz estrobo según NFPA
Fuente: Elaboración propia

3.2.5.4 Implementación de los detectores fotoeléctricos de haz reflejado

Estos dispositivos son instalados para ambientes que exceden una altura de 6 metros, desde el piso hasta el techo, además poseen un amplio rango de cobertura.

Se debe verificar que tengan una línea de vista limpia sin obstáculos por medio para que el dispositivo opere de la mejor forma.

3.2.5.5 Implementación del panel de alarmas

El panel de alarmas contra incendio se instaló en el cuarto de centro de control para que pueda ser monitoreado por el personal de vigilancia como lo muestra la figura 3.9. No existe una norma para su ubicación pero se recomienda instalarlo a una altura que permita la manipulación de las personas autorizadas.



Figura 3.9: Ubicación del panel de alarmas.
Fuente: Elaboración propia

3.2.6 PLANOS DE LA ESTRUCTURACIÓN DE PANEL DE DETECCIÓN Y ALARMA CONTRA INCENDIO.

3.2.6.1 Leyendas

Se designó una leyenda para representar los equipos y componentes del sistema los cuales se visualizan en la tabla 3.6.

Tabla 3.6: Leyenda del sistema contra incendio.

LEYENDA SISTEMA DETECCIÓN DE INCENDIO		
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	TIPO DE CAJA
	PANEL DE DTI	CUADRADA
	DETECTOR DE TEMPERATURA	OCTOGONAL
	DETECTOR DE HUMO	OCTOGONAL
	DETECTOR DE HUMO EN BALDOSA O DRYWALL	OCTOGONAL
	DETECTOR DE HUMO - HAZ TRANSMISOR	CUADRADA
	DETECTOR DE HUMO - HAZ RECEPTOR	CUADRADA
	ESTACIÓN MANUAL	RECTANGULAR
	ESTACIÓN MANUAL CON STOPPER	RECTANGULAR
	SIRENA ESTROBOSCOPICA DE PARED	CUADRADA
	MODULO DE ZONA ZAM	CUADRADA
	MODULO DE PRUEBA PARA FOTOBEBAM	RECTANGULAR

Fuente: Elaboración propia

Se designó también una leyenda para el canalizado usado para cada tramo del sistema, el cual se puede visualizar en la tabla 3.7.

Tabla 3.7: Leyenda del canalizado.

LEYENDA CANALIZACIÓN	
SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
	TUBERÍA 3/4 "
	TUBERÍA 1"
	TUBERÍA 1 1/2 "
	CAJA PASE 4X4X2
	CAJA PASE 4X2X2
	CAJA OCTOGONAL

Fuente: Elaboración propia

3.2.6.2 Estructura

En la figura 3.10 se visualiza a los detectores de humo en serie, cada uno con su código designado y su ubicación correspondiente.

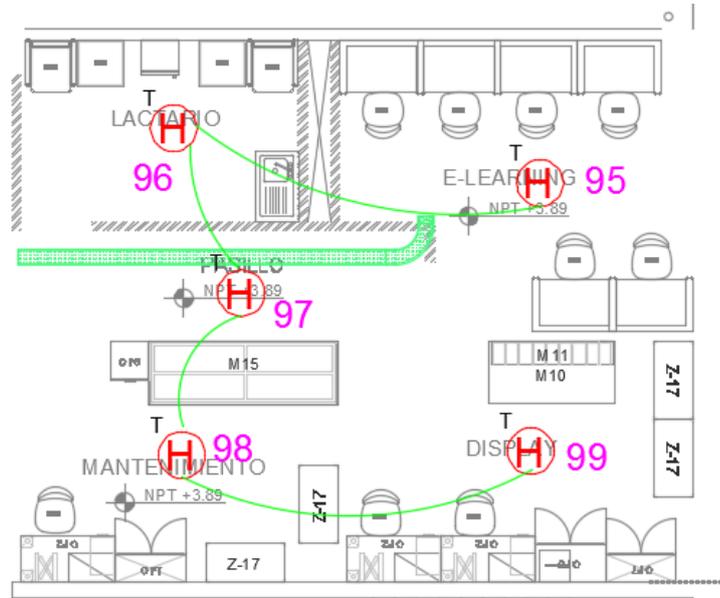


Figura 3.10: Estructura de los detectores de humo.
Fuente: Elaboración propia

La figura 3.11 muestra la instalación de la estación manual y luz estrobo en el ingreso principal del supermercado.

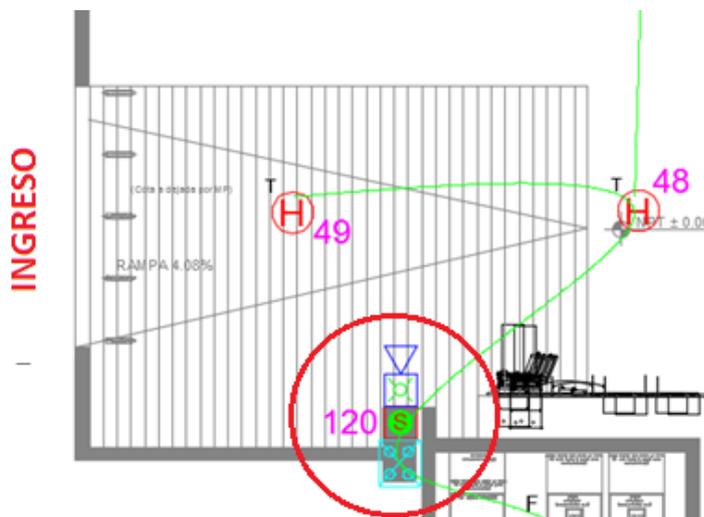


Figura 3.11: Estructura de estaciones manuales y luces estrobo.
Fuente: Elaboración propia

El panel de sistema contra incendio se instaló en un ambiente restringido. La figura 3.12 muestra la ubicación del panel de detección de incendio en el cuarto de centro de control.

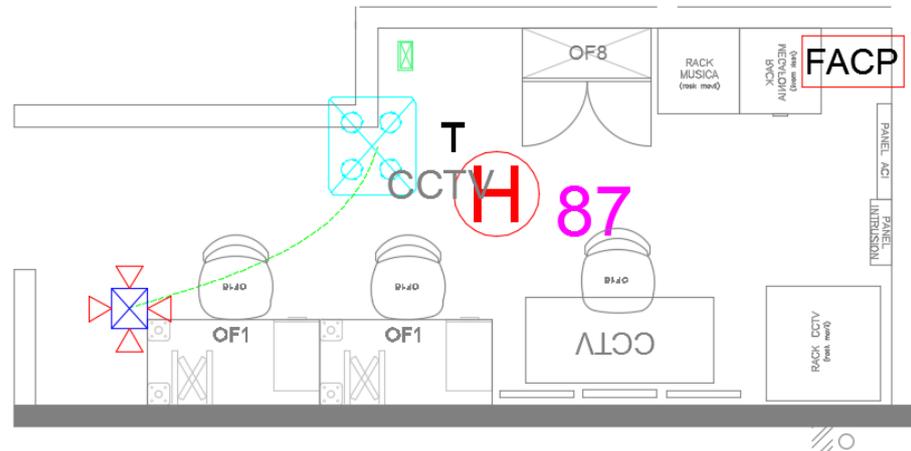


Figura 3.12: Estructura del panel contra incendio
Fuente: Elaboración propia

3.3. REVISIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE RESULTADOS

Después de haber realizado la instalación de todos los dispositivos y equipo, se procede a realizar una inspección general y pruebas para detectar alguna falla o mala instalación de algún equipo.

Prueba 1: Revisión de Canalizado

Se realizó una inspección visual de todo el canalizado echo por la tubería conduit EMT, con el fin de verificar la firmeza del empotramiento a la pared. Además también se inspecciono el estado de las uniones de tubos así como el doblado de los mismos. Para esta prueba no se establecen normativas definidas para su validación.

Prueba 2: Prueba de operatividad de estaciones manuales y luces estroboscópicas

La NFPA 72 establece que una vez activada las estaciones manuales, estas deben reportar el evento inmediatamente al panel de alarmas sin tiempos de demora y se restablecerá el evento únicamente cuando se haya comprobado que no pertenece a un caso de incendio real.

La NFPA 72 establece que las luces estroboscópicas se deben de activar de inmediato una vez que el panel de alarmas haya reportado un evento real de incendio, ya sean mediante los detectores de humo o estaciones manuales. También establece que la onda sonora de sirena estroboscópica debe oscilar entre los 70 db.

Prueba 3: Revisión del funcionamiento de los detectores de humo

La NFPA 72 recomienda usar un Spray que simule el humo para realizar las pruebas de operatividad. El sensor deberá reportar inmediatamente al panel de alarmas una vez haya detectado el humo del Spray y deberán activarse todas las sirenas, para la evacuación de las personas. El sensor de humo también deberá activar permanentemente el led indicador para la visualización de su actuación.

También se realizaran pruebas de desconexión de los sensores para la validación de los reportes de falla emitidas en el panel de alarmas.

En la figura 3.13 se visualiza la prueba de activación de los sensores de humo.



Figura 3.13: Prueba de funcionamiento del detector de humo
Fuente: Elaboración propia

Prueba 4: Prueba del funcionamiento del panel de alarmas

El panel de alarmas es la parte más fundamental del sistema de detección y alarma contra incendio, ya que en ella se reporta todos los incidentes que ocurran en el sistema.

Para validar su operatividad, se realizaron distintas pruebas, como la activación de estaciones manuales y sensores de humo, así como la desconexión de equipos y cables para el control de averías reportados en el panel.

Prueba 5: Prueba del funcionamiento de la unidad de respaldo de energía.

Para realizar este tipo de pruebas es necesario desconectar todo fluido eléctrico que llega al panel de alarmas, para que ponga en operatividad el funcionamiento de sus baterías de respaldo. Indeci recomienda que el tiempo de operatividad del panel de alarmas sin fluido eléctrico debe ser de unos 15 min como mínimo.

Resultado 1:

Una vez revisado el canalizado, doblado y sus uniones de los tubos conduit EMT, se comprobó su buen empotramiento y acabado lo cual garantiza que no se deterioraran o desprenderán de su empotramiento a la pared. La figura 3.14 muestra la el canalizado realizado en el sistema.



Figura 3.14: Resultado del canalizado de tubos Conduit EMT
Fuente: Elaboración propia

Resultado 2:

Se verifico que una vez activado las estaciones manuales, estas reportaron de inmediato al panel de alarmas y este activo todas las sirenas para la evaginación de las personas dentro del local.

También se verificó que ante la activación de las estaciones manuales y detectores de humo se activaron todas las sirenas estroboscopias. Con la ayuda de un medidor sonoro, se validó que el sonido de la sirena

estuvo oscilando en unos 73 db lo cual cumple con la normativa señalada por la NFPA 72..

La figura 3.15 muestra la ubicación de las estaciones manuales y luces estroboscópicas.

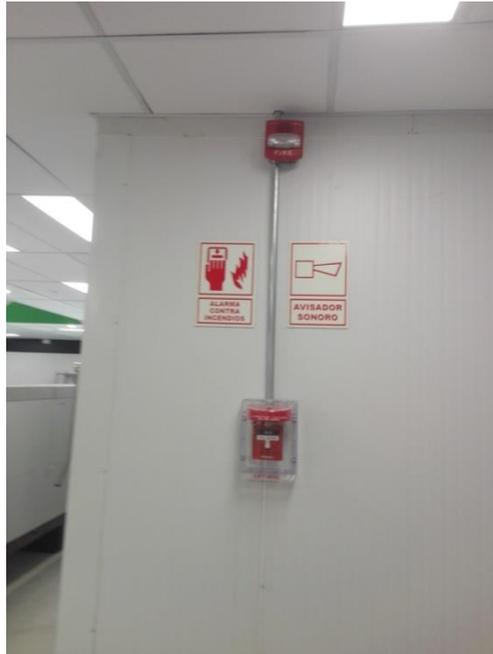


Figura 3.15: Resultado de la instalación de las estaciones manuales y luces de emergencia

Fuente: Elaboración propia

Resultado 3:

Después de haber aplicado el spray para la prueba de activación de sensores de humo, se valida que todos los equipos reportan con normalidad sus eventos de activación. Ante la desconexión de algunos detectores, estos enviaron de inmediato el reporte de avería al panel, validado la operatividad del sistema completo.

La figura 3.16 muestra el reporte en el panel de alarmas sobre la prueba de testeo realizado en el detector.



Figura 3.16: Prueba de reporte de averías
Fuente: Elaboración propia

Resultado 4:

Después de haber realizado las pruebas de funcionamiento de distintos componentes como las estaciones manuales y detectores de humo, se constató que el panel de alarmas sigue operando normalmente después de haber restaurado todas las alarmas tal como lo muestra la figura 3.17.



Figura 3.17: Prueba del panel de alarmas
Fuente: Elaboración propia

Resultado 5:

Después de haber costado el fluido eléctrico se activaron todas las alarmas del panel, el cual opero con normalidad por tiempos mayores a los 15 min, los cuales son recomendados por Indeci. El evento duro hasta el agotamiento de energía en las baterías y estas fueron cargadas una vez fue conectado el fluido electrico.

CONCLUSIONES:

- Fue posible y viable diseñar e implementación el sistema de detección y alarma contra incendio basado en detectores fotoeléctricos para el supermercado Tottus de Villa el Salvador, con un sistema de última tecnología que monitorea todas las áreas del centro comercial ante un posible incendio.
- Fue posible la instalación del sistema de detección y alarma contra incendio, basados en sensores fotoeléctricos haciendo factibles los requerimientos que establece la Asociación Nacional de Protección contra el Fuego NFPA y cumpliendo con todas sus normativas.
- Se seleccionó el sistema de detección y alarma contra incendio direccionable porque resulta ser el más adecuado para la instalación en el Supermercado, debido a su reporte constante y sectorización de eventos para poder actuar de la manera más rápida.
- Se realizó un estudio de la distribución de los equipos y componentes del sistema basado en las normas establecidas por la NFPA, para cumplir con todos los protocolos y normativas establecidas por el Instituto Nacional de Defensa Civil INDECI.

RECOMENDACIONES:

- Para que el sistema instalado funcione correctamente, se recomienda realizar mantenimientos preventivos cada 6 meses, para garantizar el buen funcionamiento de los dispositivos y por consecuente del sistema completo.
- Realizar pruebas mensuales de activación de alarmas para verificar la buena operatividad de todos los dispositivos y así poder diagnosticar cuales se encuentran averiados.
- Se recomienda aislar todo empalme o punto eléctrico para evitar las falsas alarmas generada por los falsos contactos y puntos a tierra.
- Para la instalación de sistemas de detección y alarma contra incendio en supermercado se recomienda utilizar un circuito de línea de señalización SCL de 4 hilos estilo 6 de la NFPA para tener un respaldo si se llegase a cortar un hilo del cableado eléctrico y así no perder el funcionamiento de todos los demás dispositivos pertenecientes al lazo.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] **Consortio de ingeniería** (2013). Perú. Sistema de detección y alarma contra incendio. Disponible en:

http://www.consorciodeingenieria.com/sistema_de_deteccion_y_alarma_contra_incendio_panel_%20alarma_contra_incendio_convencional_panel_alarma_contra%20incendio_direccionado_peru_global_business.html
- [2] **Kloster R.** (2015). Argentina. Sistema de detección y alarma contra incendio. Disponible en:

<http://www.oyp.com.ar/nueva/revistas/233/1.php?con=4>
- [3] **Honeywell International** (2017), España. Paneles de control de alarma contra incendios direccionables. Disponible en:

<https://www.firelite.com/es-la/Pages/Category.aspx?cat=HLS-FIRELITE&category=Addressable%20Fire%20Alarm%20Control%20Panels>
- [4] **Instituto Nacional de seguridad e higiene en el Trabajo** (1988) España. Ntp 215, Detectores de Humo.
- [5] **Ibarra R y Nicolas L** (2009). Ecuador. “Diseño y construcción de un sistema de detección y alarma contra incendio” (Tesis). Escuela Politécnica Nacional.
- [6] **FIRE LITE ALARMS** (2002). España. Manual de alambrado: “Tablero de control inteligente SCL”.
- [7] **National Fire Proteccion Association** (2016). Estados Unidos. NFPA 72” Código Nacional de Alama de Incendio”.

- [8] **Norma UNE-EN 54-1** (2011). España. “Sistemas de detección y alarma de incendio”.
- [9] **System sensor** (2006). Argentina. “Detector de humo de haz proyectado”.
- [10] **XTRALIS The sooner you know** (2017). Estados Unidos. “Detección de partículas mediante longitud de onda dual”. Disponible en:
<http://xtralis.mx/microsite/subpage.cfm?id=107101&aid=341&bid=711>
- [11] **Gray C.** (10 de septiembre de 2006). Estados Unidos «The Astor Legacy in Brick and Stone». *The New York Times*.
- [12] **Supermercados peruanos SA** (2015). Perú. “Tiendas del grupo”. Disponible en:
<http://www.supermercadosperuanos.com.pe/>
- [13] **Promotores eléctricos - PROMELSA** (2011). Perú. “Cables de alarma contra incendio y control”. Disponible en:
<http://promelsa.blogspot.pe/2010/09/cables-de-alarma-contra-incendio-y.html#.WLyj339kl0c>
- [14] **CORPELIMA S.A.C. - CORPORACION ELECTRICA LIMA** (2009). Peru. “Tubos conduit EMT”. Disponible en:
http://www.corporacionelectricalima.com/infoproductos/conduit_emt.html

ANEXO

ANEXO 1: PANEL SIMPLEX 4010



TrueAlarm Fire Alarm Controls

UL, ULC, CSFM Listed; FM Approved;
MEA (NYC) Acceptance*

Model 4010 Fire Alarm Control Panel for TrueAlarm
Analog Sensors and IDNet Addressable Devices

Features

Standard features include:

- Up to 250 addressable TrueAlarm sensor or addressable device points using IDNet communications that operate with either shielded or unshielded twisted pair wiring
- Four, 2 A notification appliance circuits (NACs) with solid state current protection
- Power supply/battery charger with 4 A available for NACs and auxiliary power
- Internal event reporting DACT module (standard on models 4010-9101, 4010-9102, & 4010-9150)
- UL listed to Standard 864

Installation convenience features:

- Power-limited design provides electronic modules on a one-piece chassis with up-front terminal blocks for wiring access
- Compact NEMA 1 rated cabinet is available in beige or red and can be pre-shipped for early installation

Setup, programming, and maintenance features:

- Device level ground fault search, locate, and isolate
- *Auto Program* for general alarm operation
- TrueAlarm individual analog sensing with front panel information and selection access
- "Dirty" TrueAlarm sensor maintenance alerts, service and status reports including "almost dirty"
- Default TrueAlarm sensor device type operation
- TrueAlarm sensor peak value performance report
- Duplicate address error detection
- Front panel or PC programming
- WALKTEST silent or audible system test
- Software verification simulation mode

Supports the following IDNet devices:

- Addressable manual stations; TrueAlarm sensor bases, duct housings, and isolator bases
- Quad-state zone adapter modules (ZAMs) for initiating device monitoring
- Quad-state line powered individual addressable modules (IAMs) for initiating device monitoring and relay control
- 4009 IDNet NAC Extenders and accessories

Available option modules include:

- Door mounted 24 LED annunciator (std. on ULC models)
- Network connection, or Point Reporting DACT
- Class A, NAC adapter module
- RS-232 ports for printer and maintenance PC
- Expansion power supply; Auxiliary Relay Module or City Interface
- Equipment for Suppression Release Applications (refer to data sheet S4010-0003)

Compatible with Simplex[®] auxiliary panels:

- 4003 Voice Control Panel
- 4081 Battery Cabinet with charger for 50 Ah batteries



4010 Fire Alarm Control Panel (with standard door)

Description

TrueAlarm fire alarm control panels have the ability to provide location accuracy for monitoring and control. When equipped with TrueAlarm analog sensing for smoke and heat detection, the processing power of the control panel also has the ability to analyze conditions at each location to provide accurate detection with significantly reduced maintenance costs.

The 4010 TrueAlarm Fire Alarm Control Panel has been specifically designed to provide addressable operation and analog detection in a cost-effective package for application sizes that previously were considered only appropriate for conventional zoned monitoring.

Installation and Service Ease. The 4010 mounts on a single chassis for quick installation and removal. Terminal blocks are large and up-front for easy access and inspection. Optional modules are easily and quickly installed, and programmed as required.

The 4010 cabinet provides convenient stud markers for drywall thickness and nail-hole knockouts for quicker mounting. Smooth cabinet surfaces are provided for locally cutting conduit entrance holes exactly where required. 4010 cabinets and electronics can be ordered separately, allowing early cabinet installation.

Ground Fault Assistance. Ground fault problems often occur during installation. The 4010 provides isolating circuitry, control of isolator bases, and software-controlled sequencing to isolate ground faults to specific identified locations. This assistance helps the installer to accurately locate the wiring problem for quicker repair.

* Refer to page 6 for listing details. This product has been approved by the California State Fire Marshal (CSFM) pursuant to Section 13144.1 of the California Health and Safety Code. See CSFM Listing 7170-0026-226 for allowable values and/or conditions concerning material presented in this document. Accepted for use - City of New York Department of Buildings - MEA35-63E. Additional listings may be applicable; contact your local Simplex product supplier for the latest status. Listings and approvals under Simplex Time Recorder Co. are the property of Tyco Fire Protection Products.

4010 Operator Control Summary

Extensive Feature List. The 4010 Fire Alarm Control Panel provides access to an extensive feature list that includes:

- Providing easy and powerful operator information with a logical, menu-driven display
- Extensive and automatic diagnostics for maintenance reduction
- History Logs available from the LCD or capable of (optionally) being printed
- Software Verification, allowing detailed logic programming simulation to be conducted without activating connected outputs
- Control Panel (or service PC) label editing
- Password access control
- Auto Program Quick Configuration (Quick-CFIG) of connected modules and IDNet devices for general alarm operation to quickly get the system up and running

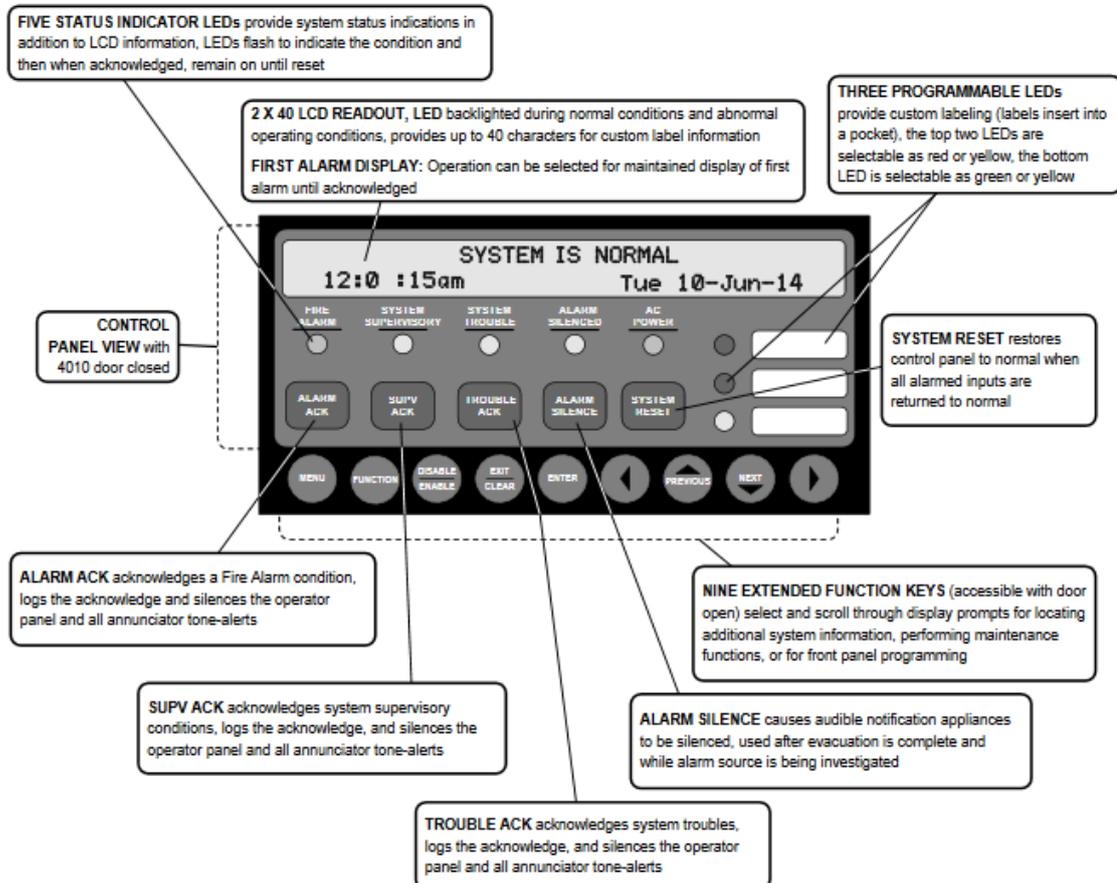
4010 Display Panel and Diagnostic Mode

Convenient Status Information. With the locking door closed, a window allows viewing of the status display. The 4010 status panel provides a two line by 40 character, super-twist LCD information display and eight status LED indicators as shown in the illustration below.

From this display, the LED indicators will describe the general category of activity being displayed with the LCD providing more detail. For the authorized user, unlocking the door will provide access to the control switches and allow further inquiry by scrolling the display for additional detail. (Refer to control panel functional illustration below.)

WALKTEST Diagnostic Operation Mode. The WALKTEST process allows a single person to perform system test. The system records test inputs such as intentional alarms or trouble and either logs the response (silent WALKTEST operation) or outputs a brief, recognizable audible notification signal (audible WALKTEST operation).

Extended Operator Control Panel Functions



ANEXO 2: SENSOR DE HUMO FOTOELÉCTRICO SIMPLEX 4098-9714



UL, ULC, CSFM Listed; FM Approved;
MEA (NYC) Acceptance*

TrueAlarm Analog Sensing

TrueAlarm Analog Sensors – Photoelectric
and Heat; Standard Bases and Accessories

Features

TrueAlarm analog sensing provides:

- Digital transmission of analog sensor values via IDNet or MAPNET II two-wire communications

For use with the following Simplex[®] products:

- 4100ES, 4100U, 4010ES, and 4010 Series control panels; and 4008 Series control panels with reduced feature set (refer to data sheet S4008-0001 for details)
- 4020, 4100, and 4120 Series control panels, Universal Transponders, and 2120 TrueAlarm CDTs equipped for MAPNET II operation

Fire alarm control panel provides:

- Peak value logging allowing accurate analysis of each sensor for individual sensitivity selection
- Sensitivity monitoring satisfying NFPA 72 sensitivity testing requirements; automatic individual sensor calibration check verifies sensor integrity
- Automatic environmental compensation, multi-stage alarm operation, and display of sensitivity directly in percent per foot
- Ability to display and print detailed sensor information in plain English language

Photoelectric smoke sensors provide:

- Seven levels of sensitivity from 0.2% to 3.7% (refer to additional information on page 3)

Heat sensors provide:

- Fixed temperature sensing
- Rate-of-rise temperature sensing
- Utility temperature sensing
- Listed to UL 521 and ULC-S530

General features:

- Listed to UL 268 and ULC-S529
- Louvered smoke sensor design enhances smoke capture by directing flow to chamber; entrance areas are minimally visible when ceiling mounted
- Designed for EMI compatibility
- Magnetic test feature is provided
- Different bases are available to support a supervised or unsupervised output relay, and/or a remote LED alarm indicator

Additional base reference:

- For isolator bases, refer to data sheet S4098-0025
- For sounder bases, refer to data sheet S4098-0028
- For photo/heat sensors, refer to data sheet S4098-0024 (single address) and S4098-0033 (dual address)

* These products have been approved by the California State Fire Marshal (CSFM) pursuant to Section 13144.1 of the California Health and Safety Code. See CSFM Listings 7272-0026:218, 7271-0026:231, 7270-0026:216, and 7300-0026:217 for allowable values and/or conditions concerning material presented in this document. Accepted for use – City of New York Department of Buildings – MEA35-03E. Additional listings may be applicable, contact your local Simplex product supplier for the latest status. Listings and approvals under Simplex Time Recorder Co. are the property of Tyco Fire Protection Products.



4098-9714 TrueAlarm Photoelectric
Sensor Mounted in Base

Description

Digital Communication of Analog Sensing.

TrueAlarm analog sensors provide an analog measurement digitally communicated to the host control panel using Simplex addressable communications. At the control panel, the data is analyzed and an average value is determined and stored. An alarm or other abnormal condition is determined by comparing the sensor's present value against its average value and time.

Intelligent Data Evaluation. Monitoring each sensor's average value provides a continuously shifting reference point. This software filtering process compensates for environmental factors (dust, dirt, etc.) and component aging, providing an accurate reference for evaluating new activity. With this filtering, there is a significant reduction in the probability of false or nuisance alarms caused by shifts in sensitivity, either up or down.

Control Panel Selection. Peak activity per sensor is stored to assist in evaluating specific locations. The alarm set point for each TrueAlarm sensor is determined at the host control panel, selectable as more or less sensitive as the individual application requires.

Timed/Multi-Stage Selection. Sensor alarm set points can be programmed for timed automatic sensitivity selection (such as more sensitive at night, less sensitive during day). Control panel programming can also provide multi-stage operation per sensor. For example, a 0.2% level may cause a warning to prompt investigation while a 2.5% level may initiate an alarm.

Sensor Alarm and Trouble LED Indication. Each sensor base's LED pulses to indicate communications with the panel. If the control panel determines a sensor is in alarm, or is dirty or has some other type of trouble, the details are annunciated at the control panel and that sensor base's LED will be turned on steadily. During a system alarm, the control panel will control the LEDs such that an LED indicating a trouble will return to pulsing to help identify the alarmed sensors.

ANEXO 3: LUZ ESTROBOSCÓPICA CON SIRENA SIMPLEX 4906-9127



TrueAlert® Multi-Candela Notification Appliances

UL, ULC, CSFM Listed; FM Approved;
MEA (NYC) Acceptance*

SmartSync™ Operation Audible/Visible Notification
with Horn and Synchronized Flash, Non-Addressable

Features

Audible/visible (A/V) notification appliances with efficient electronic horn and high output xenon strobe, available for wall or ceiling mount:

- Operation is compatible with ADA requirements (refer to important installation information on page 3)
- Rugged, high impact, flame retardant thermoplastic housings are available in red or white with clear lens

Operates over a two-wire SmartSync circuit to provide:

- Horns that are controlled separately from strobes on the same two-wire circuit
- "On-until-silenced" and "on-until-reset" operation on the same two-wire pair
- SmartSync horn activation of Temporal pattern, March Time pattern (at 60 BPM), or on continuously
- Strobe appliances on the same circuit operating at a synchronized 1 Hz flash rate
- Operation requires connection to a compatible SmartSync operation NAC or to SmartSync Control Module (SCM) 4905-9938

Wall mount A/Vs features:

- Wiring terminals are accessible from the front of the housing providing easy access for installation, inspection, and testing
- Covers are available separately to convert housing color
- Optional UL/ULC listed sound damper for locations requiring attenuation of 5 to 6 dBA (stairwells, small rooms, highly reverberant areas, etc.)

Optional adapters and wire guards:

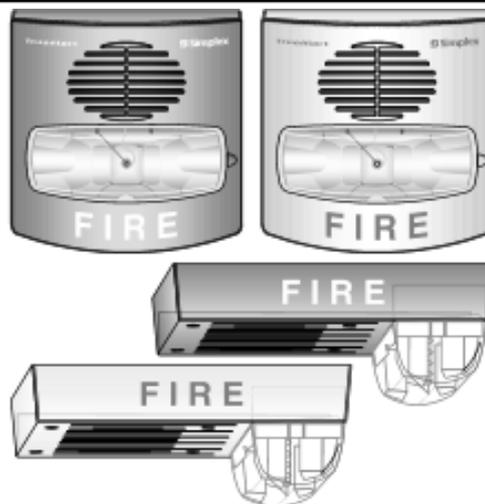
- Wall mount A/V adapters are available to cover surface mounted electrical boxes and to adapt to Simplex® 2975-9145 boxes
- UL listed red wire guards are available for wall or ceiling mount A/Vs*

Visible notification appliance (strobe):

- 24 VDC xenon strobe; intensity is selectable as 15, 30, 75, or 110 candela with visible selection jumper secured behind strobe housing
- Regulated circuit design ensures consistent flash output and provides controlled inrush current
- Listed to UL 1971 and ULC S526

Audible notification appliance (horn):

- Low current, 24 VDC electronic horn with harmonically rich sound output suitable for either steady or coded operation (Temporal or 60 BPM March Time pattern)
- Listed to UL 464 and ULC S525



Wall and Ceiling Mount A/Vs

Description

Multi-Candela TrueAlert A/Vs with horn and synchronized strobe provide convenient installation to standard electrical boxes. The enclosure designs are both impact and vandal resistant and provide a convenient strobe intensity selection. Since each model can be selected for strobe intensity output, on-site model inventory is minimized and changes encountered during construction can be easily accommodated.

Wall mount A/V housings are a one-piece assembly (including lens) that mounts to a single or double gang, or 4" square standard electrical box. The cover can be quickly removed (a tool is required) and covers are available separately for color conversion.

Ceiling mount A/Vs install using standard 4" electrical boxes. Color choice is determined by model number.

Strobe Intensity Selection

During installation, a selection plug at the back of the housing determines the desired strobe intensity. An attached flag with black letters on a highly visible yellow background allows the selected intensity to be seen at the side of the strobe lens.

* Refer to page 2 for gasket listing. This product has been approved by the California State Fire Marshal (CSFM) pursuant to Section 13144.1 of the California Health and Safety Code. See CSFM Listing 7125-0026/317 for allowable values and/or conditions concerning material presented in this document. It is subject to re-examination, revision, and possible cancellation. Accepted for use - City of New York Department of Buildings - MEA35-63E. Refer to page 2 for listing status of wire guards. Additional listings may be applicable; contact your local Simplex product supplier for the latest status. Listings and approvals under Simplex Time Recorder Co. are the property of Tyco Safety Products Westminster.

** Simplex multi-candela SmartSync two-wire horn/strobe appliance operation is protected under one or more of the following U.S. Patent Numbers: 5,550,432; 5,622,427; 5,865,577; 5,866,820; 6,261,769; 6,264,137; 7,005,971; and 7,006,003.

Strobe Application Selection

Proper selection of visible notification is dependent on occupancy, location, local codes, and proper applications of: the *National Fire Alarm Code* (NFPA 72), ANSI A117.1; the appropriate model building code: BOCA, ICBO, or SBCCI; and the application guidelines of the Americans with Disabilities Act (ADA).

Synchronized Strobes

Multiple Strobes. When multiple strobes and their reflections can be seen from one location, synchronized flashes reduce the probability of photo-sensitive reactions as well as the annoyance and possible distraction of random flashing. The multi-candela strobes of these A/Vs are synchronized by the controlling SmartSync operation NAC.

Product Selection

Multi-Candela A/Vs

Model	Mounting	Housing Color	"FIRE" Lettering	Description
4906-9127	Wall	Red	White	Horn with Multi-Candela Strobe; strobe intensity selectable as: 15, 30, 75, or 110 candela; operates with SmartSync two-wire control
4906-9129		White	Red	
4906-9128	Ceiling	Red	White	
4906-9130		White	Red	

Wall Mount A/V Accessories

Model	Description	Dimensions
4905-9937	Red	Surface Mount Adapter Skirt; use to cover 1-1/2" (38 mm) deep surface mounted boxes
4905-9940	White	
4905-9931	Red Adapter Plate for mounting to Simplex 2975-9145 box (typically for retrofit, may be mounted vertical or horizontal)	8-5/16" x 5-3/4" x 0.060" Thick (211 mm x 146 mm x 1.5 mm)
2975-9145	Red Mounting Box, requires Adapter Plate 4905-9931	7-7/8" x 5-1/8" x 2-3/4" D (200 mm x 130 mm x 70 mm)
4905-9838	Optional Sound Damper; package of 20; field installed adhesive backed horn output attenuator; reduces output 5 to 6 dBA NOTE: After Sound Damper installation, measure sound level to ensure compliance with applicable code requirements	1-3/4" Diameter (44.5 mm) with 0.31" (8 mm) sound opening

SmartSync Control Module

Model	Description	Dimensions
4905-9938	SmartSync Control Module with Class B or Class A output; mounts in 4" (102 mm) square box; refer to data sheet S4905-0003 for details	4" x 4-1/8" x 1-1/4" D (102 mm x 105 mm x 32 mm)

Replacement Covers for Wall Mount A/Vs

Model	Description	Dimensions
4905-9994	Red cover with white "FIRE" lettering	5-1/8" H x 5" W x 1-1/2" D (130 mm x 127 mm x 38 mm)
4905-9995	White cover with red "FIRE" lettering	

Wire Guards and Ceiling Mount A/V Adapter

Model	Description	Dimensions
4905-9961*	Wall mount red wire guard with mounting plate, compatible with semi-flush or surface mounted boxes	6-1/16" H x 6-1/16" W x 3-1/8" D (154 mm x 154 mm x 79 mm)
4905-9927*	Red Wire Guard for mounting to flush mounted electrical box	8-1/2" x 6-1/8" x 3" (216 mm x 156 mm x 76 mm)
4905-9928*	Ceiling Mount Red Adapter Plate, required to mount guard to surface mounted electrical box	9" x 7" (229 mm x 178 mm)
4905-9915	White	Surface Mount Adapter Box Extension, use to cover 1-1/2" deep surface mounted boxes
4905-9916	Red	

* UL listed by Space Age Electronics Inc.

SmartSync Two-Wire Control

SmartSync operation mode allows a two-wire circuit to provide the ability to activate both the horn and strobe on the same NAC and then allow the horn to be silenced while the strobe remains flashing. The horn operates as "on-until-silenced" while the strobe operation is "on-until-reset."

SmartSync Control Sources

- 4006, 4008, 4100U, and 4010 Fire Alarm Control Panels (refer to individual product data sheets for more information)
- 4009 IDNet NAC Extender (refer to data sheet S4009-0002)
- SmartSync Control Module (SCM) 4905-9938 (refer to data sheet S4905-0003)

ANEXO 4: ESTACIÓN MANUAL SIMPLEX 4099-9003



UL, ULC, CSFM Listed; FM Approved;
MEA (NYC) Acceptance*

Multi-Application Peripherals

IDNet or MAPNET II Communicating Devices
Addressable Manual Stations

Features

Individually addressable manual fire alarm stations with:

- Power and data supplied via IDNet or MAPNET II addressable communications using a single wire pair
- Operation that complies with ADA requirements
- The NO GRIP Single Action Station and Retrofit Kit are available with a more easily operated pull lever for applications where anticipated users may find the standard station lever difficult to activate
- Pull lever that protrudes when alarmed
- Break-rod supplied (use is optional)
- Models are available with single or double action (breakglass or push) operation
- UL listed to Standard 38

Compatible with the following Simplex[®] control panels:

- Model Series 4100ES, 4010ES, 4008, 4010, 4100U, 4020, 4100, and 4120 fire alarm control panels equipped with either IDNet or MAPNET II communications
- Model Series 2120 Communicating Device Transponders (CDTs) equipped with MAPNET II communications

Compact construction:

- Electronics module enclosure minimizes dust infiltration
- Allows mounting in standard electrical boxes
- Screw terminals for wiring connections

Tamper resistant reset key lock (keyed same as Simplex fire alarm cabinets)

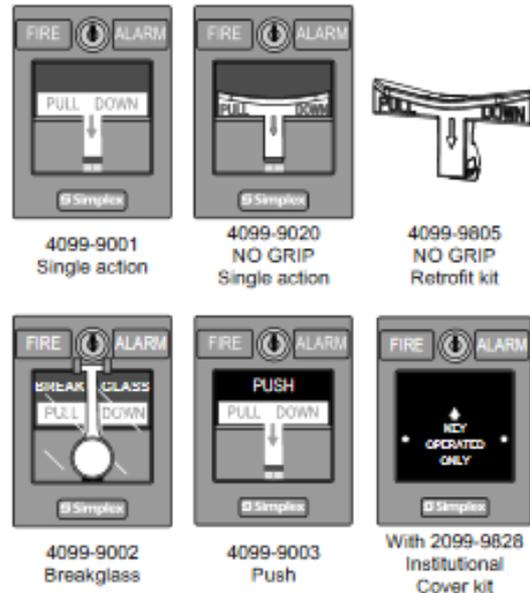
Multiple mounting options:

- Surface or semi-flush with standard boxes or matching Simplex boxes
- Flush mount adapter kit
- Adapters are available for retrofitting to commonly available existing boxes

Description

The Simplex addressable manual station combines the familiar Simplex manual station housing with a compact communication module that is easily installed to satisfy demanding applications. Its integral individual addressable module (IAM) constantly monitors status and communicates changes to the connected control panel via IDNet or MAPNET II communications wiring.

* Refer to page 2 for specific model listings. This product has been approved by the California State Fire Marshal (CSFM) pursuant to Section 13144.1 of the California Health and Safety Code. See CSFM Listing 7150-0026.224 for allowable values and/or conditions concerning material presented in this document. It is subject to re-examination, revision, and possible cancellation. Accepted for use – City of New York Department of Buildings – MEA35-03E. Additional listings may be applicable; contact your local Simplex product supplier for the latest status. Listings and approvals under Simplex Time Recorder Co. are the property of Tyco Fire Protection Products.



Operation

Activation of the 4099-9001 single action manual station requires a firm downward pull to activate the alarm switch. Completing the action breaks an internal plastic break-rod (visible below the pull lever, use is optional). The use of a break-rod can be a deterrent to vandalism without interfering with the minimum pull requirements needed for easy activation. The pull lever latches into the alarm position and remains extended out of the housing to provide a visible indication.

Single Action NO GRIP Station 4099-9020. For applications such as California Building Code, Title 24, which requires "Controls and operating mechanisms shall be operable with one hand and shall not require tight grasping, pinching or twisting of the wrist" the model 4099-9020 station provides a more easily operated pull lever compared to standard stations. Retrofit of existing stations is available using the 4099-9805 Retrofit kit.

Double Action Stations (Breakglass) require the operator to strike the front mounted hammer to break the glass and expose the recessed pull lever. The pull lever then operates as a single action station.

Double Action Stations (Push Type) require that a spring loaded interference plate (marked PUSH) be pushed back to access the pull lever of the single action station.

Station reset requires the use of a key to reset the manual station lever and deactivate the alarm switch. (If the break-rod is used, it must be replaced.)

Station testing is performed by physical activation of the pull lever. Electrical testing can be also performed by unlocking the station housing to activate the alarm switch.

Addressable Manual Station Product Selection

Addressable Manual Stations, Red Housing with White Letters and White Pull Lever

Model	Description	Housing	Pull Lever	Listings
4099-9001	Single action, English	FIRE ALARM	PULL DOWN	UL, ULC, FM, CSFM, MEA
4099-9001CB	Single action, Bilingual English and French	FEU FIRE	TIREZ PULL	ULC, FM
4099-9001CF	Single action, French	ALARME FEU	ABAISSÉZ	
4099-9002	Double action, Breakglass operation, English	FIRE ALARM	PULL DOWN	UL, ULC, FM, CSFM, MEA
4099-9003	Double action, Push operation, English			
4099-9020	Single action NO GRIP operation, English			

Accessories

Model	Description
2975-9178	Surface mount steel box, red
2975-9022	Cast aluminum surface mount box, red
2099-9813	Semi-flush trim plate for double gang switch box, red
2099-9814	Surface trim plate for Wiremold box V5744-2, red
2099-9819	Flush mount adapter kit, black
2099-9820	Flush mount adapter kit, beige
2099-9803	Replacement breakglass
2099-9804	Replacement break-rod
2099-9828	Institutional cover kit for field installation on 4099-9001
4099-9805	Retrofit Kit for field conversion of a single action station to a NO GRIP station; refer to Installation Instructions 579-1007 for details

Specifications (refer to Installation Instructions 574-332 for additional information)

Power and Communications	IDNet or MAPNET II communications, 1 address per station
Address Means	DIP switch, 8 position
Wire Connections	Screw terminal for in/out wiring, for 18 to 14 AWG wire
UL Listed Temperature Range	32° to 120° F (0° to 49° C) intended for indoor operation
Humidity Range	Up to 93% RH at 100° F (38° F)
Housing Color	Red with white raised lettering
Material	Housing and pull lever are Lexan polycarbonate or equal
Pull Lever Color	White with red raised lettering
Housing Dimensions	5" H x 3-3/4" W x 1" D (127 mm x 95 mm x 25 mm)

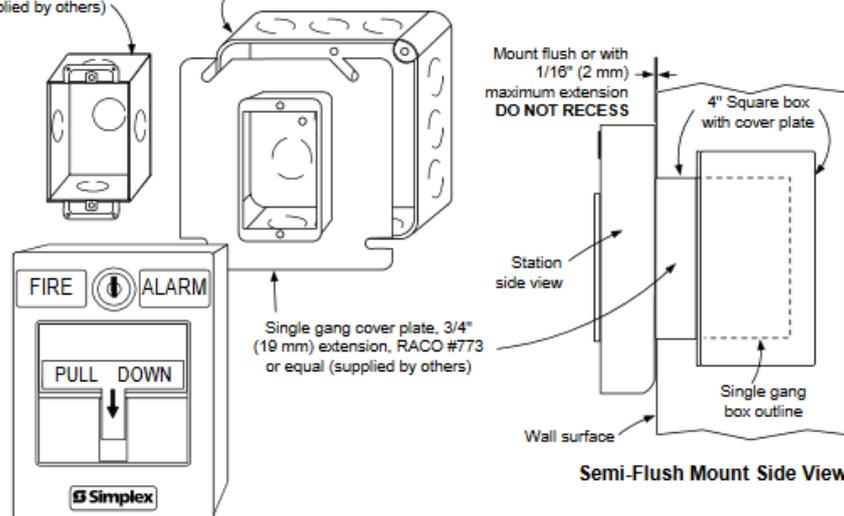
Addressable Manual Station Semi-Flush Mounting

Single Gang Box Mount

Single gang box, 2-1/2" deep (64 mm), RACO #500 or equal (supplied by others)

4" Square Box Mount

4" (102 mm) square box, 2-1/8" (54 mm) minimum depth, RACO #231 or equal (supplied by others)



Semi-Flush Mount Side View

ANEXO 5: FOTOBEBAM XTRALIS OSE-SPW

OSID Smoke Detection

Open-area Smoke Imaging Detection (OSID) by Xtralis is a new innovation in projected beam smoke detection technology. By using advanced dual wavelength projected beams and optical imaging technology for early warning smoke detection, OSID provides a low-cost, reliable and easy-to-install solution that overcomes typical beam detection issues such as false alarm incidents and alignment difficulties.



Unique Detection Technology

The OSID system measures the level of smoke entering beams of light projected over an area of protection. A single OSID Imager can detect up to seven Emitters to provide a wide coverage area. Two innovations in smoke detection technology have been developed for the revolutionary OSID smoke detector:

Dual Wavelength Particle Detection

The beam projected from each Emitter contains a unique sequence of ultraviolet (UV) and infrared (IR) pulses that are synchronised with the imager and enable the rejection of any unwanted light sources.

By using two wavelengths of light to detect particles, the system is able to distinguish between particle sizes. The shorter UV wavelength interacts strongly with both small and large particles while the longer IR wavelength is affected only by larger particles. Dual wavelength path loss measurements therefore enable the detector to provide repeatable smoke obscuration measurements, while rejecting the presence of dust particles or solid intruding objects.

Optical Imaging with a CMOS Imaging Chip

An optical imaging array in the OSID Imager provides the detector with a wide viewing angle to locate and track multiple Emitters. Consequently, the system can tolerate a much less precise installation and can compensate for the drift caused by natural shifts in building structures.

Optical filtering, high-speed image acquisition and intelligent software algorithms also enable the OSID system to provide new levels of stability and sensitivity with greater immunity to high level lighting variability.

Operation

Status information (Fire Alarm, Trouble and Power) is communicated through the Imager via Status LEDs, dedicated Trouble and Alarm relays, and the Remote Indicator Interface. Specific Trouble (Fault) conditions are identified through coded flashes of the Trouble LED.

An internal heating option is also provided on the Imager to prevent condensation on the optical surface, and a reset input enables an external signal to reset the device.

Simple Installation and Maintenance

The OSID system consists of up to seven Emitters, for the 45° and 90° Imager units, located along the perimeter of the protected area, and an imager mounted opposite. Each component can be mounted directly to the surface or can be secured with the supplied mounting brackets. Battery powered Emitters with up to five years battery life are also available to reduce installation time and cost.

Features

- Maximum detection range of 150 m (492 ft) for the OSI-10
- Status LEDs for Fire, Trouble and Power
- High false alarm immunity
- Dust and Intrusive solid object rejection
- Easy alignment with large adjustment and viewing angles
- No need for precise alignment
- Tolerant of alignment drift
- Automatic commissioning in under ten minutes
- Simple DIP switch configuration
- Dual wavelength LED-based smoke detection
- Simple and easy maintenance requirements
- Conventional alarm interface for straightforward fire system integration
- Three selectable alarm thresholds

Listings/Approvals

- UL
- ULC
- FM
- AFNOR
- CE Mark
- Vds
- ActiFire
- BOSEC
- Major Agency Approvals pending

OSID Smoke Detection

On the Imager, a termination card provides all field wiring terminals, and DIP switches enable the user to configure the detector for particular applications.

Alignment of the Emitter is simply achieved using a laser alignment tool to rotate the optical spheres until the laser beam projected from the alignment tool is close to the Imager.

The Imager is aligned in a similar way so that its Field of View (FOV) encompasses all Emitters. A Trouble or Fault will be indicated if an Emitter is missing or outside the Imager field of view.

The OSID system is highly tolerant to dust and dirt and requires little maintenance in practice. Preventative maintenance is limited to occasionally cleaning the optical faces of the detector components.

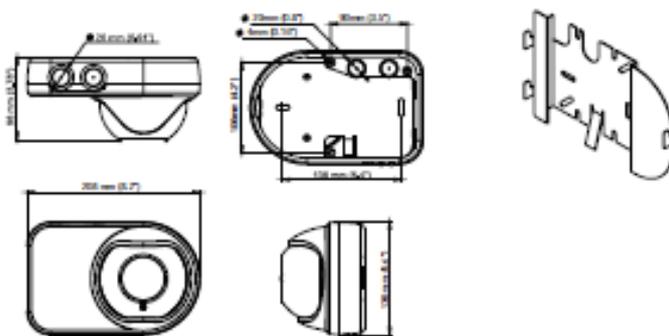
Configuration Options

OSID systems may be configured to suit a range of detection spaces by selecting the number of Emitters and type of Imager. Each type of Imager differs by the lens used in the unit, which determines the field of view and range of the system.

Imager	Field of View		Detection Range				Max. Number of Emitters
	Horizontal	Vertical	Standard Power		High Power		
			Min	Max	Min	Max	
10"	7°	4°	30 m (98 ft)	150 m (492 ft)	--	--	1
45"	30°	15°	15 m (49 ft)	60 m (197 ft)	30 m (98 ft)	120 m (393 ft)	7
90"	80°	45°	5 m (20 ft)	**34 m (111 ft)	12 m (39 ft)	**68 m (223 ft)	7

** Maximum Distances measured for the Center Field of View of the Imager. For more details on distances for the Imager, see the OSID Product Guide.

Emitter / Imager Dimensions



Ordering Codes

OSI-10	Imager - 7° coverage	OSE-HPW	Emitter - High Power, Wired
OSI-45	Imager - 30° coverage	OSID-INST	OSID Installation Kit
OSI-90	Imager - 80° coverage	OSP-001	FTDI Cable 1.5m
OSE-SP-01	Emitter - Alkaline Battery	OSP-002	Laser Alignment tool
OSE-SPW	Emitter - Standard Power, Wired	OSID-WG	Wire Guard
OSID-EHE	Emitter environmental housing IP68	OSE-RBA	Spare alkaline battery pack for Emitter units
OSID-EHI	Imager environmental housing IP68	OSE-RBL	Replacement Lithium Ion Kit
OSE-ACF	Anti-condensation film for Emitters		
OSEH-ACF	Anti-condensation film for OSID-EHE and OSID-EHI environmental housings		

Specifications

Supply Voltage

20 to 30 VDC (24 VDC nominal)

Imager Current Consumption

Nominal (at 24 VDC):

8mA (1 Emitter)

10mA (7 Emitters)

Peak (at 24 VDC) during training mode: 31mA

Emitter Current Consumption

Wired Version (at 24 VDC):

350µA Std Power, 800µA High Power

Battery Version (1.9 - 3.2 VDC):

Built-in 5 Year Replaceable Battery

Field Wiring

Cable Gauge

0.2 - 4mm² (26-12 AWG)

Alarm Threshold Levels:

Low - Highest sensitivity / earliest alarm:

20% (0.97 dB)

Medium - Medium sensitivity:

35% (1.87 dB)

High - Lowest sensitivity / maximum

immunity to nuisance smoke conditions:

50% (3.01 dB)

Adjustment Angle

±60° (horizontal)

±15° (vertical)

Maximum Misalignment Angle

±2°

Dimensions (WHD)

Emitter / Imager:

208 mm x 136 mm x 96 mm

(8.19 in. x 5.35 in. x 3.78 in.)

Operating Conditions*

Temperature:

-10 °C to 55 °C (14 °F to 131 °F)

Humidity:

10 to 95% RH (non-condensing)

Please consult your Xtrails office for

operation outside these parameters.

IP Rating

IP 44 for Electronics

IP 66 for Optics Enclosure

Status LEDs

Fire Alarm (Red)

Trouble / Power (Bi-color Yellow / Green)

Event log

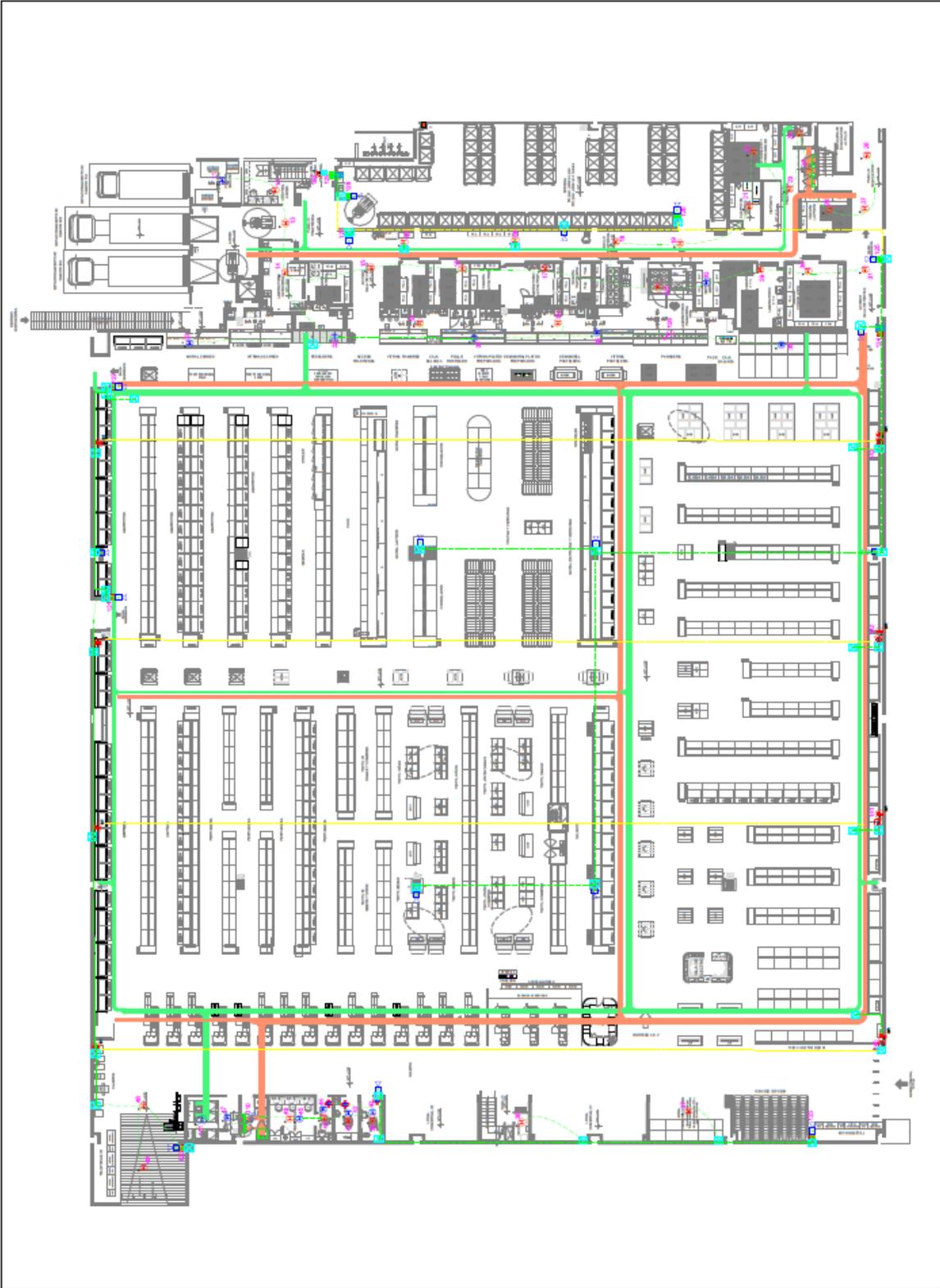
10,000 events

Approvals Compliance

Please refer to the Product Guide for details regarding compliant design, installation and commissioning.

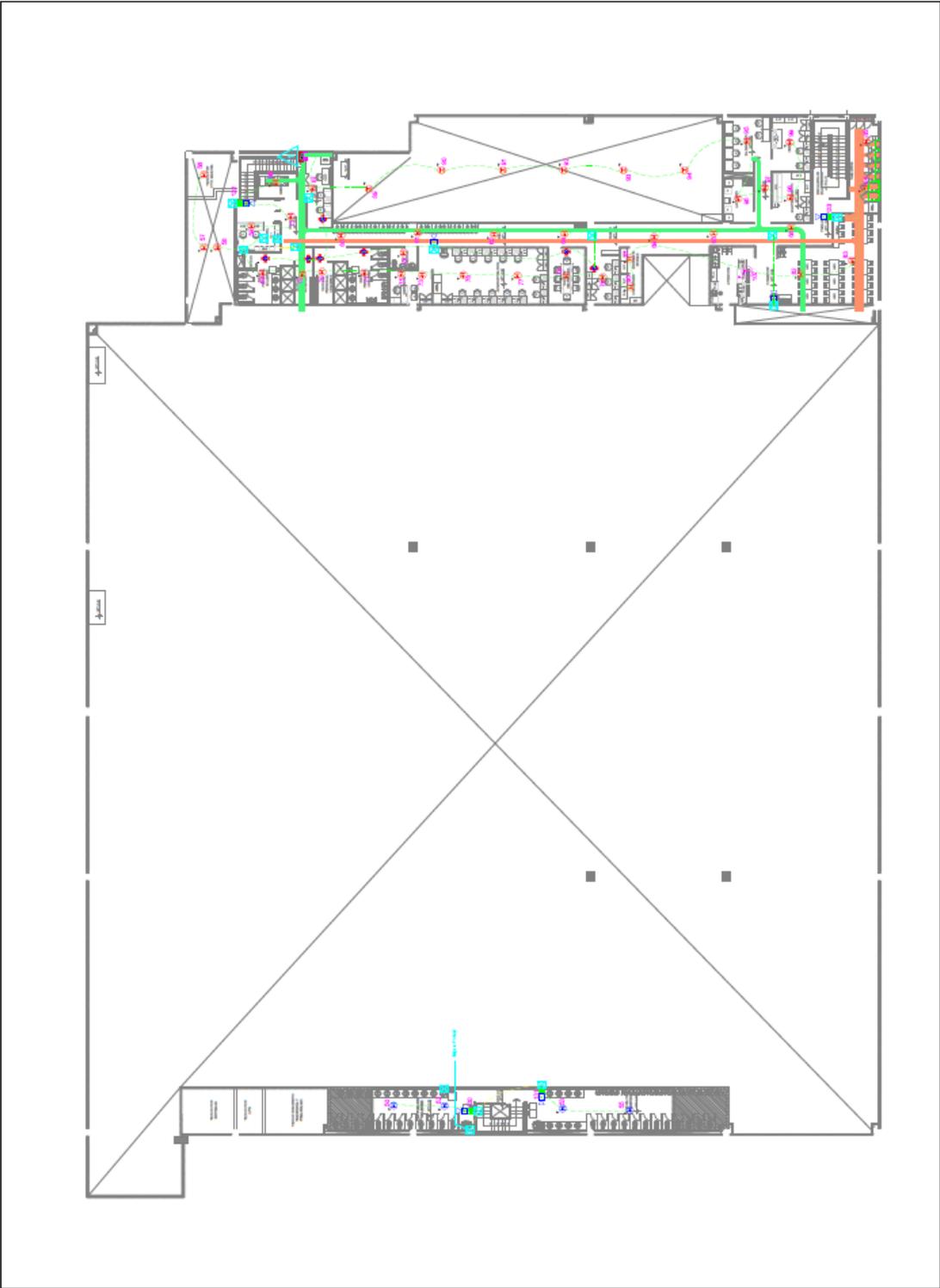
* Product UL listed for use from 0°C to 38°C (32°F to 100°F)

ANEXO 6: PLANO DE TOTTUS VILLA EL SALVADOR PISO 1



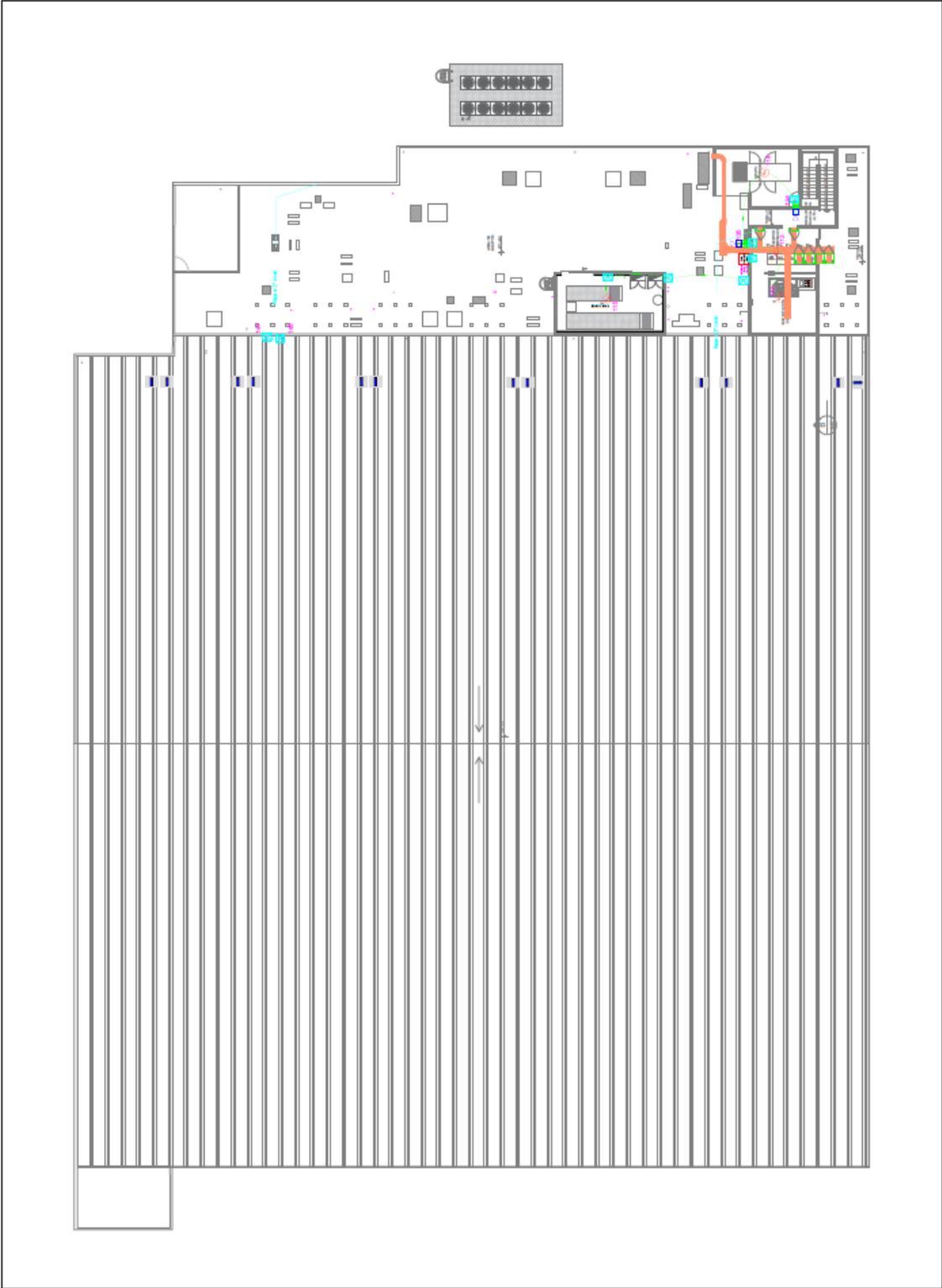
Fuente: Elaboración propia

ANEXO 7: PLANO DE TOTTUS VILLA EL SALVADOR PISO 2



Fuente: Elaboración propia

ANEXO 8: PLANO DE TOTTUS VILLA EL SALVADOR PISO 3



Fuente: Elaboración propia