



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES

CAMPUS ARAGÓN

DESCRIPCION Y UTILIZACION DE LOS
SISTEMAS ELECTRONICOS DE
SEGURIDAD

T E S I S

QUE PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE:
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA
P R E S E N T A:
JUAN CARLOS AYALA GONZALEZ

DIRECTOR DE TESIS: ING. RAUL BARRON VERA

MÉXICO, D.F.

2004



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DEDICATORIA

A mi esposa: Verónica Patricia
A mis hijas: Ana y Karen

A mis padres: Carlos Eduardo y Maria Luisa

“Nunca es demasiado tarde para conseguirlo”

PROLOGO

El siguiente trabajo de investigación se realizó por el gran interés que despertó durante el tiempo que labore como instalador, coordinador y proyectista en sistemas electrónicos de seguridad; naciendo una inquietud, el conocer su funcionamiento, características técnicas, su campo de aplicación y modo de instalación. La poca información de estos sistemas se encontraba dispersa y muy limitada solo se contaba con instructivos de instalación de los equipos, por lo que se decidió realizar una recopilación documental dándole un orden y secuencia lógica, el cual pudiera servirle al técnico o al ingeniero interesado, los conocimientos básicos para el diseño e instalación de dichos sistemas de seguridad electrónica. Aportando significativamente a la ingeniería información teórica verídica aplicada a un hecho real, manteniendo siempre el criterio profesional en la elaboración de esta tesis.

El **objetivo** en este trabajo de investigación es describir los elementos tecnológicos que auxilian al ser humano en la protección a sus instalaciones, así como su aplicación en la seguridad de un edificio, institución o industria, utilizando los Sistemas Electrónicos de Seguridad.

Los alcances que se buscan de este trabajo de investigación, es introducir al lector a conocer e identificar de una manera fácil, los dispositivos electrónicos que integran un sistema de seguridad, su funcionamiento básico y aplicación, basándose en normas establecidas y sugerencias del fabricante, dando un ejemplo real de un sistema de seguridad electrónica, ayudando al lector a tener una visión más amplia dentro de la rama de la ingeniería.

Para finalizar considero que este trabajo se elaboro para todo aquel interesado que quiera incursionar en el campo de la seguridad y protección de personas y bienes, auxiliándonos con los elementos tecnológicos que nos facilitan enormemente el control total de nuestras instalaciones.

INDICE GENERAL	
PROLOGO.....	3
INTRODUCCION.....	6
1. SISTEMAS DE ALARMA	
1.1 DETECCIÓN DE INCENDIO.....	10
1.2 CARACTERISTICAS DEL EQUIPO DE DETECCION DE INCENDIO.....	12
1.2.1 DISPOSITIVOS DE INICIACION	
1.2.2 PANEL DE CONTROL	
1.2.3 DISPOSITIVOS DE SEÑALIZACION	
1.3 PRECAUCIONES Y RECOMENDACIONES DE INSTALACION.....	29
1.3.1 CABLEADO DEL SISTEMA	
1.3.2 COLOCACIÓN APROPIADA DE LOS DETECTORES	
1.4 DETECCIÓN DE INTRUSIÓN.....	42
1.5 CARACTERISTICAS DEL EQUIPO DE DETECCION DE INTRUSION.....	43
1.5.1. DETECTORES DE INTRUSION	
1.5.2. BOTÓN DE PÁNICO Y SIRENA	
1.5.3. PANEL CENTRAL Y TECLADO	
1.6 DIAGRAMA DE CONEXIÓN.....	57
2. CIRCUITO CERRADO DE TELEVISION (CCTV)	
2.1 INTRODUCCION.....	60
2.2 CARACTERISTICAS DEL EQUIPO DE CCTV.....	62
2.2.1 LA LENTE	
2.2.2 LA CÁMARA	
2.2.3 MONITORES	
2.2.4 PROCESADORES DE VIDEO	
2.2.5 REGISTRADORES	
2.2.6 EQUIPO AUXILIAR	
2.3 MEDIOS DE TRANSMISIÓN PARA SEÑAL DE VIDEO.....	95
3. SISTEMA DE CONTROL DE ACCESO	
3.1 INTRODUCCION.....	99
3.2 FILOSOFIA DEL CONTROL DE ACCESO.....	103
3.3 CARACTERISTICAS DEL EQUIPO.....	104
3.3.1 DISPOSITIVOS DE IDENTIFICACIÓN	
3.3.2 DISPOSITIVOS DE TOMA DE DECISIÓN	
3.3.3 DISPOSITIVOS DE CONTROL FISICO	
3.3.4 EQUIPOS PARA MONITOREO Y GENERACIÓN DE REPORTES	
3.3.5 ACCESORIOS ADICIONALES PARA EL SISTEMA DE ACCESO CONTROLADO	

4.	<u>PROTECCIÓN A UN EDIFICIO UTILIZANDO SISTEMAS ELECTRONICOS DE SEGURIDAD (S.E.S)</u>	
4.1	INTRODUCCION.....	134
4.2	INSTALANDO LOS SISTEMAS ELECTRONICOS DE SEGURIDAD.....	136
	CONCLUSIONES.....	142
ANEXO A	PLANOS ARQUITECTONICOS DETECCION DE INCENDIO	I
ANEXO A-1	DIAGRAMA ESQUEMATICO DE ALAMBRADO Y PROGRAMA	II
ANEXO B	PLANOS ARQUITECTONICOS CONTROL DE ACCESO Y CCTV	IX
ANEXO B-1	DIAGRAMA ESQUEMATICO DE CONEXIÓN CCTV	X
ANEXO B-2	PROCEDIMIENTO DE INSTALACIÓN DEL KT-200 CONTROL DE ACCESO	XII
	BIBLIOGRAFIA.....	i

INTRODUCCIÓN

¿Qué es la protección? En términos generales, protección es garantizar a la empresa un máximo respaldo en su funcionamiento a sí como la integridad física de sus ocupantes y la preservación de sus bienes, a través de acciones encaminadas a mantener el orden.

Toda empresa puede verse afectada por acciones delictivas tanto de origen interno como externo, sin embargo podemos asegurar que aquellas que carecen de un grupo encargado de la vigilancia y el buen orden son mucho más vulnerables ya que la acción delictiva puede realizarse por sus propios trabajadores y/o por personas ajenas a la misma, así también es necesario considerar los fenómenos naturales que puedan perjudicar seriamente el patrimonio empresarial cuando no existe una prevención que permita controlar el riesgo en su origen.

Podemos decir entonces que la protección se dirige a salvaguardar, dinero, valores, personas, información, prestigio, equipo, instalaciones, etc. Por esta razón, al diseñar un sistema de protección es necesario considerar tanto las dimensiones de la empresa, su ubicación, la naturaleza de su contenido, su importancia tanto económica como política o hacia la comunidad y los riesgos en general a que se encuentra expuesta.

Aunque existen muchos medios para integrar un sistema de protección a instalaciones, es conveniente decir que los medios los determinan las necesidades que en forma particular tenga la empresa. Los medios pueden ser:

- Humanos, y
- Tecnológicos

Desde el punto de vista práctico los recursos citados deben de integrarse en combinación ya que ambos medios se generan cierta deficiencia y vulnerabilidad. Un sistema debe ante todo disuadir al delincuente y en caso de que éste actué, debe detectarlo y controlarlo de tal forma que bloquee todas sus acciones y se convierta en un obstáculo difícil de superar, en pocas palabras debe causar en el delincuente un desconcierto que lo conduzca al pánico y al nerviosismo.

Por lo tanto un sistema de protección debe tener una capacidad a toda prueba y al mismo tiempo responda ante un sin número de contingencias indeseables, así tenemos que un buen dispositivo debe estar pensado para contrarrestar:

- Robos

- Sabotaje
- Vandalismo
- Robos internos
- Sustracción de información
- Incendios intencionales o espontáneos
- Secuestros, etc.

Es necesario también considerar que un sistema de protección debe coayudar para evitar accidentes dentro de la empresa.

Sobre el factor tecnológico es necesario aclarar que aun cuando toda persona que se dedica a la labor de protección requiere estar familiarizado con muchos sistemas y hacer un uso adecuado de los mismos, no necesariamente debe saber todo su mecanismo, sino concretarse a conocer lo más indispensable, tomando como base lo anterior y de modo general podemos entonces decir, que dentro del factor tecnológico quedan comprendidos los:

- Sistemas eléctricos
- Sistemas electrónicos
- Controles administrativos

En lo referente a los sistemas eléctricos y electrónicos pueden considerarse como un recurso adicional que nos auxilian en la detección y control de áreas específicas las que requieren por su naturaleza, contenido o valor una vigilancia más constante, el personal debe estar preparado para saber como operarlo, interpretar la información que emiten, verificarla, en caso de una falsa alarma restablecer e informar sobre lo ocurrido ya que estos mecanismos por lo general trabajan de manera automática.

Los controles administrativos son desde el punto de vista práctico, las guías de acción para que el personal o los grupos de vigilancia ejecuten eficazmente su función; los cuales no se hablan en este escrito, ya que depende de cada Jefe o Gerente de Seguridad aplicar sus propios procedimientos de acción de respuesta.

En el **Capítulo 1**, hago mención de la importancia de contar con un sistema de alarma de seguridad para el bienestar del usuario y de sus bienes, así como una descripción de sus características de operación e instalación de los dispositivos básicos que integran un sistema de alarma de detección de

incendio, como son: Detector de calor, Detector de humo, Detector de flama, Detector de gases, Estación manual, el panel de control y los dispositivos de señalización. Así como en los sistemas de detección de intrusión: Detector de movimiento, Detector magnético, Detector de rotura de cristal, Par fotoeléctrico, botón de pánico, panel central, teclado y sirena.

En el **Capítulo 2**, describo los elementos básicos que conforman un sistema de Circuito Cerrado de Televisión (CCTV) aplicados a la seguridad, los cuales son: la lente, la cámara, el monitor, el procesador de video, la videograbadora o registradores y equipo auxiliar; sus características de funcionalidad así como los diferentes medios por donde se transmite la señal de video.

En el **Capítulo 3**, se clasifican las zonas de acceso, para establecer un diseño óptimo en la instalación de un Sistema de control de acceso; dando las características técnicas de los diferentes elementos que conforman dicho sistema y sus ventajas con respecto a otros similares. Los elementos mencionados son los siguientes: Teclados, lectores de tarjetas codificadas, Dispositivos biométricos, Dispositivos de control físico y equipo auxiliar.

En el **Capítulo 4**, se da a conocer a grandes rasgos, un proyecto real, en la instalación de un Sistema Electrónico de Seguridad aplicado a un edificio gubernamental en la Cd. de México. Donde se anexan planos de ubicación y canalización de los diferentes dispositivos que integran dicho sistema, así como dibujos y diagramas esquemáticos de conexión e del equipo instalado.

Por último, incluyo una bibliografía donde pueden consultar para mayor información y sitios en la Web donde pueden bajar manuales o instructivos del equipo instalado del capítulo 4.

CAPITULO 1

SISTEMAS DE ALARMA

1. SISTEMAS DE ALARMA

Los sistemas de alarma, se clasifican en dos importantes categorías, **1)** La detección de incendio y **2)** La detección de intrusión. Los cuales se hablaran en este capítulo.

1.1 DETECCIÓN DE INCENDIO

La prevención de incendios consiste en preverlos, con acciones que nos lleven a eliminar anticipadamente todo material combustible o fuente de calor que pudiera producirlos. Como esto no se puede prevenir al 100%, es de suma importancia disponer de dispositivos electrónicos que detecten un conato de incendio, en horarios donde ninguna persona este para detectarlo y por consiguiente extinguirlo.

FUEGO: El fuego es el resultado de la combustión de un cuerpo y que se traduce en emisión de luz y calor. El fuego es una reacción química entre una sustancia combustible y el oxígeno. A menudo se le describe como una rápida oxidación con desprendimiento de luz, calor y humo.

La combustión es la acción y efecto de arder y quemar. Combinación de un cuerpo combustible con el oxígeno.

El combustible es todo aquel sólido, líquido o gaseoso que mezclado en adecuadas proporciones de oxígeno y aplicándole calor suficientes puede quemarse.

El oxígeno es un gas incoloro e inodoro y es el elemento más abundante en la naturaleza, la mezcla del aire atmosférico lo contiene en un 21%.

El calor es fenómeno físico que se manifiesta elevando la temperatura de un cuerpo, dilatándolo, fundiéndolo o volatizándolo.

La temperatura es la expresión del nivel térmico de un cuerpo.

Tomando en cuenta las definiciones anteriores, los 3 elementos para la formación del fuego son:

COMBUSTIBLE + OXIGENO + CALOR = FUEGO

Como quedo establecido, el fuego solo es posible si existe conjuntamente y en proporciones adecuadas el calor, el combustible y el oxígeno.

CLASIFICACION DE LOS FUEGOS.

Los fuegos han sido agrupados en cuatro clases generales.

FUEGO CLASE A.

Es el que se produce en materiales sólidos, tales como, madera y sus derivados (papel, cartón, etc.) telas, pasto, algodón, hojas secas y otros. Su característica primordial es que dejan braza es decir, residuos de carbón después de su combustión.

FUEGO CLASE B.

Es el que se produce en mezclas de vapores y aires en la superficie de líquidos inflamables, tales como el petróleo y sus derivados (gasolina, grasas, aceites, y otros) thinner, acetona, alcohol, pinturas y otros.

FUEGO CLASE C.

Es el que se produce en el equipo eléctrico vivo, tales como tableros, motores eléctricos, resistencias, instalaciones provisionales etc.

FUEGO CLASE D.

Es el que se produce en metales combustibles tales como, magnesio, titanio, litio, sodio, etc. Los extintores normales, no deben ser usados en los incendios de metales, porque existe el riesgo de que se presente una reacción química entre el agente extintor y el metal que arde, creando una explosión o aumentando la intensidad del fuego.

Para controlar los incendios de esta clase, se necesitan agentes extintores y técnicas especiales. La detección pronta de un inicio de incendio en la industria es muy importante desde el punto de vista de la seguridad; en la **figura 1.1** se muestra la curva de fuego, en donde se observan las 4 etapas totales del desarrollo de un incendio. Los detectores de incendio aprovechan varias características de la flama para su funcionamiento: **calor, humo, radiación y gas.**

Un detector de fuego automático es un dispositivo diseñado para detectar la presencia de fuego o el inicio de este.

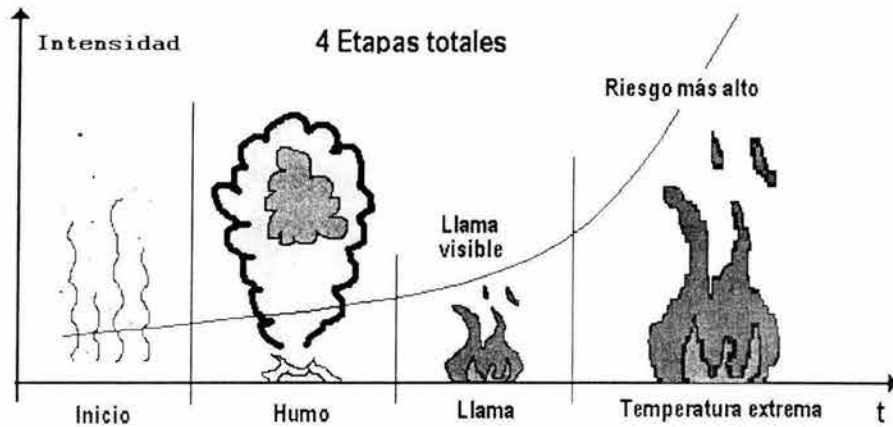


Figura 1.1 La curva del fuego, intensidad vs tiempo

1.2 CARACTERISTICAS DEL EQUIPO DE DETECCION DE INCENDIO

El componente del sistema que trata de la detección y alarmas de incendios y la subsiguiente acción de respuesta (que es la de mayor importancia), es sin duda alguna el ser Humano. En la **figura 1.2** se muestra un diagrama de medidas legislativas, técnicas y tecnológicas que afectan directamente sobre las personas y las propiedades. Las fuentes y el control de la peligrosidad del incendio, demuestran claramente que si hay que prevenir la pérdida de vidas humanas y propiedades, los incendios y las explosiones han de detectarse y atacarse en las etapas iniciales, cuando el fuego aún no ha alcanzado grandes dimensiones y se pueden extinguir con relativa facilidad. Esta faceta se ha demostrado siempre en la práctica. Correctamente diseñados, instalados, operados y mantenidos, los sistemas de alarma y detección de incendios reducen sustancialmente las pérdidas debidas al fuego.

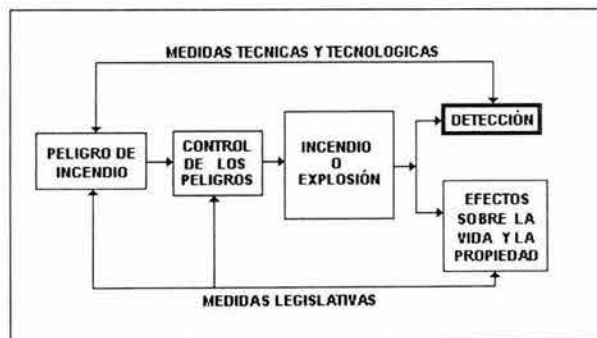


Figura 1.2 Medidas legislativas, técnicas y tecnológicas

Los gastos implícitos en la instalación de tales sistemas en los edificios industriales y residenciales son muy inferiores a los beneficios que reportan. Todos los sistemas de detección de incendio, independientemente del tipo y grado de complejidad, todos tienen algunas características básicas en común: un medio de detección de incendios (**dispositivos de iniciación**), control de señal (**panel de control**), y equipo de indicación y recepción de alarma (**dispositivos de señalización**), y fuentes de alimentación con baterías de respaldo.

1.2.1 DISPOSITIVOS DE INICIACIÓN

Detector automático

El mejor y más universal detector de incendios es el ser humano. Los sentidos del cuerpo humano pueden detectar los principales subproductos de combustión. Los ojos pueden ver las llamas y el humo, por el tacto se puede sentir el calor, y por el olfato se detectan los gases. Con la adecuada vigilancia humana no se producen grandes siniestros. Sin embargo, en muchas situaciones y lugares, las personas no pueden estar o no pueden tener una presencia constante. En tales casos, hay que utilizar detectores automáticos de incendios. Estos sistemas responden a las manifestaciones físicas del fuego generando una señal que envían a un sistema de alarma en solicitud de acción correctiva.

Existen muchos tipos de detectores automáticos de incendios. La **Figura 1.3** muestra la clasificación de los detectores de incendio en función de las características del fuego.

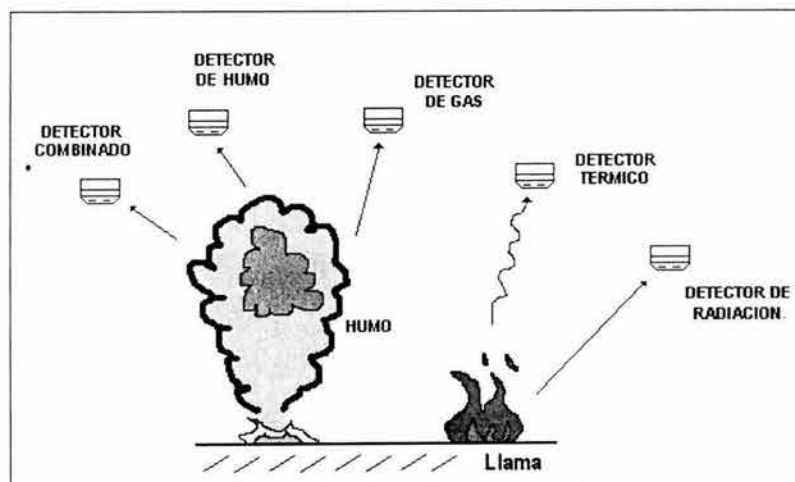


Figura 1.3 Clasificación de los detectores en función de las características del fuego.

DETECTOR DE CALOR.

Principio de funcionamiento

El funcionamiento de los detectores térmicos está basado en la modificación de una propiedad física o eléctrica de un material bajo la influencia del calor que activa una alarma. Los cambios físicos comprenden el principio de **expansión térmica, dilatación de un líquido o sólido, potencial termoeléctrico, fusión de una aleación fusible y variación de la resistencia eléctrica**. Estos cambios se pueden medir continuamente del sensor, en el ambiente a una determinada temperatura (máxima).

Estos detectores podemos dividirlos en dos categorías: los que funcionan cuando sus elementos de detección alcanzan una temperatura fija predeterminada (detectores de temperatura fija), y aquellos que responden a un incremento de calor conforme a un valor predeterminado (detectores de temperatura de aumento proporcional). En la siguiente **figura 1.4** se muestra un detector de temperatura convencional.

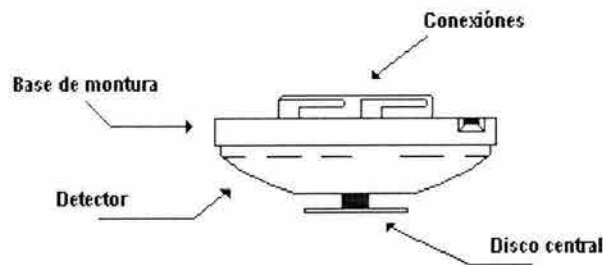


Figura 1.4 Detector de calor o de temperatura convencional

DETECTORES DE TEMPERATURA FIJA

Los termostatos son los dispositivos más ampliamente utilizados en éste tipo de detectores. La forma más común de termostatos son los bimetálicos, en los que se utiliza el diferente coeficiente de expansión térmica de dos metales, lo que causa movimiento, del que resulta el cierre de un contacto eléctrico. A continuación mencionaremos algunos de los tipos más usuales:

Termostato Bimetálico de Barras: Estos dispositivos operan cuando una barra metálica, al ser dilatada por el calor, alcanza un punto predeterminado, en donde establece contacto con otro elemento que cierra un circuito eléctrico.

Termostato de Interruptores de Disco: Se basan en el principio de expansión desigual, un ensamble compuesto por dos discos cóncavos de diferentes metales con diferentes coeficientes de expansión térmica; es diseñado para cambiar a forma convexa cuando la temperatura en el dispositivo alcanza el límite fijado, desarrollando una mayor fuerza mecánica en el punto de operación, al igual que el tipo de barras y ésta fuerza es usada para cerrar un par de contactos eléctricos, observe la **figura 1.5** donde se tiene representado un termostato de disco.

La mayor ventaja de los termostatos bimetalicos de tiras y de disco, es la posibilidad de restablecer sus condiciones originales cuando decrece la temperatura, ya que no sufre daño o destrucción permanente después de operados, más siempre es recomendable checarlos después de una operación.

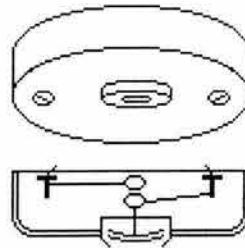


Figura 1.5 Termostato de Disco

Cable Termostato: En tanto los termostatos bimetalicos son usados para actuar a una temperatura establecida, en un solo punto de detección, el cable termostato opera como detector a lo largo de una línea. Este dispositivo formado por dos alambres metálicos paralelos, recubiertos por un forro sensible al calor, funciona cuando al sobrepasar la temperatura, el forro se funde, permitiendo el contacto entre los dos alambres, iniciándose la alarma. Este dispositivo se usa para proteger áreas e instalaciones, colocándose a lo largo de ductos de calefacción, tuberías que conduzcan líquidos o gases que deben estar a una determinada temperatura. Claro está que este tipo no es renovable. El fragmento que falta debe ser localizado, cortado y sustituido por otro nuevo.

Uniones Fusibles y Bulbos de Cuarzo: Otra forma de detectores de calor de temperatura fija son las uniones fusibles, que consisten en elementos de enlace de material que se funde, en cuanto alcanzan ciertas temperaturas, transferidas del exterior. Estas uniones se pueden instalar como eslabones que impidan físicamente el contacto con un switch eléctrico y que al destruirse permitan éste contacto; en la **figura 1.6 (a)** se observa la unión fusible. El funcionamiento de los bulbos de cuarzo es similar; éstos

son ampollitas de cuarzo, conteniendo aire a presión o algún otro elemento sensible al calor, que al expandirse rompen ésta ampollita. En la **Figura 1.6 (b)** se observa un bulbo de cuarzo. Los detectores de Unión Fusible así como los de Bulbo de cuarzo se usan sólo una vez. Por tanto, no pueden probarse, por ser autodestructivo.

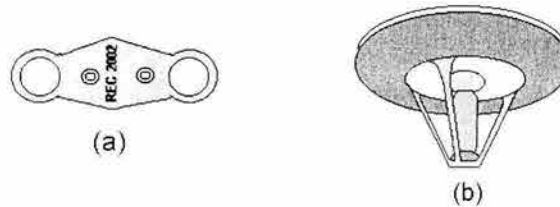


Figura 1.6 Unión Fusible (a), y Bulbo de Cuarzo (b).

DETECTORES DE TEMPERATURA DE AUMENTO PROPORCIONAL

Los detectores que operan bajo éste principio, actúan cuando la velocidad de incremento de temperatura excede el rango establecido (en números de grados por minuto). Estos dispositivos combinan dos funciones; iniciar una alarma cuando existe un rápido incremento de temperatura y prevenir o demorar la alarma, en caso de incremento de temperatura muy lento. A continuación mencionaremos algunos tipos más usuales:

Detector Neumáticos: Consiste en un tubo o cámara con aire en su interior. Cuando el aire se calienta aumenta la presión sobre un diafragma flexible que cierra un circuito y acciona la alarma. Para impedir falsas alarmas producidas por incrementos de temperatura ambiente o disminuciones de la presión barométrica, éstos detectores cuentan con un pequeño orificio calibrado que libera éstas sobre presiones no instantáneas.

Detector Termoeléctrico: Estos detectores están formados por dos sets de termopares, que son montados en una cubierta y ajustados de tal manera que, cuando un set es expuesto a la convección y a la radiación calorífica, el otro es protegido. El voltaje es producido cuando existe una diferencia de la temperatura entre el termopar expuesto y el no expuesto. Este voltaje genera un incremento de corriente en un circuito eléctrico supervisado, operando un transmisor galvanómetro, cuyos contactos inician la señal. En la **figura 1.7** se observa la medición de un termopar. Cuando se ponen en contacto íntimo dos

metales distintos se desarrolla un voltaje que depende de la temperatura en la unión y de los metales particulares empleados.

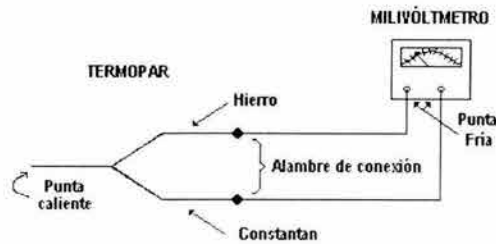


Figura 1.7. Medición del termopar

DETECTORES DE HUMO

Principio de funcionamiento

Es un dispositivo diseñado para entrar en operación en presencia de partículas de combustión en etapa incipiente de incendio, visible ó invisible.

Existen dos tipos básicos de detectores de humo que se utilizan hoy en día; **ionización y fotoeléctrico**. Los detectores de humo fotoeléctricos pueden ser de dos tipos, dependiendo de si miden la dispersión o el obscurecimiento del haz luminoso. También se les encuentra combinados y su capacidad de activación es de un rango mayor a cualquiera similar en su operación ya que se ha combinado en un solo contenedor, doble detección por partículas que sean invisibles de molécula ionizable y por partículas visibles de molécula no ionizable. Por lo que es conocido como detector de humo tipo ionización-foto electrónico

Detección de humo por ionización: El detector contiene una cantidad pequeña de material radiactivo (normalmente Americium 241) esto ioniza el aire en la cámara interna del detector, haciéndolo conductivo y así permite un flujo de electrones a través del aire entre dos electrodos cargados. Ver figuras **1.8 a y b.**

Esta conductancia eléctrica eficaz en la cámara mantiene al detector en condiciones normales. Cuando las partículas de humo entran en el área de ionización, ellos disminuyen la conductancia del aire atándose a los iones y causando una reducción en la movilidad de los electrones. Cuando la conductancia es menor a un nivel predeterminado, el detector responde. Ver **figura 1.8 c.**

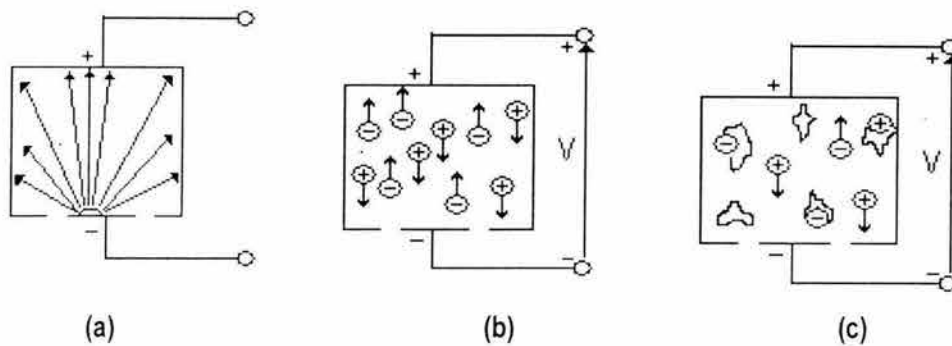


Figura 1.8 a) Partículas de radiación, b) Distribución de iones, c) Distribución de iones y humo

La detección por ionización es más sensible (más rápida) a partículas invisibles (menor a una micrómetro) producidas por llamas de fuego. Y son poco menos sensibles en partículas mayores cuando existe combustión sin llama. Los detectores de humo por ionización son considerablemente más rápidos que los de tipo fotoeléctrico. En trabajos experimentales en los que se simularon incendios con generación de humo y se ensayaron los tres tipos de detectores de incendios (ionización, fotoeléctricos y térmicos) se obtuvieron los siguientes tiempos de respuesta:

- 66 segundos (detector de ionización)
- 166 segundos (detector fotoeléctrico)
- 240 segundos (detector térmico)

La fuente radioactiva que ioniza el aire de la cámara del detector tiene que ser muy débil. Normalmente inferior a 3.7×10^4 Bq ($1 \mu\text{Ci}$). Entre los diversos isótopos el más utilizado es el Am ^{241} , en forma de óxido, Am O_2 . Tiene una vida media de 240 años y emite radiación que penetra al aire hasta 6 cm. y que se puede apantallar fácilmente mediante una lámina delgada de material (papel, por ejemplo).

Es decir, la carcasa del detector puede servir de eficaz barrera contra la radioactividad. En la **figura 1.9** se representa un Detector de humo inteligente por ionización.

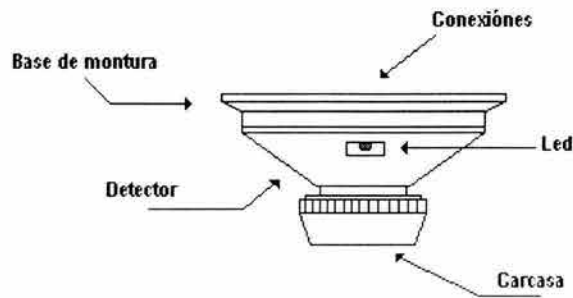


Figura 1.9 Detector de humo inteligente por ionización

A una distancia de 0.5 m de un detector de humos por ionización, el nivel de radioactividad es tan pequeño que prácticamente iguala al del entorno natural. Incluso en el peor caso, esto es, la rotura del detector de ionización en un incendio, es muy pequeña la probabilidad de que un bombero entre en contacto directo con el sensor radioactivo.

Detector de humo fotoeléctrico por dispersión de luz. Una fuente de luz (LED) y un sensor fotosensible generalmente un fotodiodo (ver figura 1.10 a), son colocados (en ángulo recto respecto al haz luminoso) de tal manera que los rayos de la fuente de luz no caigan directamente al sensor fotosensible. Cuando las partículas de humo entran a la cámara interna del detector y cruzan el camino de la trayectoria de la luz, alguno de estos rayos son esparcidos por reflexión y refracción hacia el sensor fotosensible, causando que el detector responda. **Figura 1.10 b.**

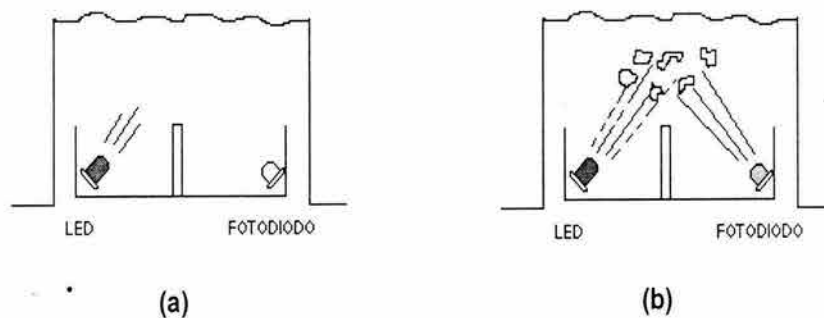


Figura 1.10 a) Esparcimiento de luz, b) Esparcimiento de luz con humo

Esta forma de detección es más sensible a partículas visibles (mayores a una micrómetro) producidas por combustión sin llama. Y son poco menos sensibles a partículas menores producidas por llamas de fuego. También es menos sensible al humo negro. En la **figura 1.11** se representa un Detector de humo fotoeléctrico.

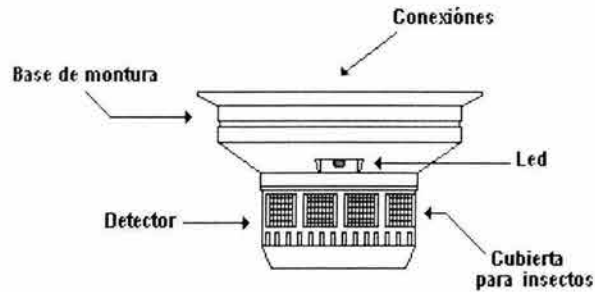


Figura 1.11 Detector de humo fotoeléctrico

Detector de humo fotoeléctrico por oscurecimiento de luz. Este tipo de dispositivo, la disminución de la intensidad de luz entre la fuente emisora de luz y la receptora sensor foto sensible es monitoreado. Cuando las partículas de humo se encuentran en el camino de la incidencia de luz algunos rayos de luz son absorbidos o esparcidos reduciendo el flujo luminoso hacia el receptor foto sensible, causando que el detector responda. En las **figuras 1.12 a y b**, se observa la respuesta del detector al percibirse de la presencia de partículas de humo.

La respuesta del detector de humo por oscurecimiento de luz no es afectada normalmente por el color del humo.

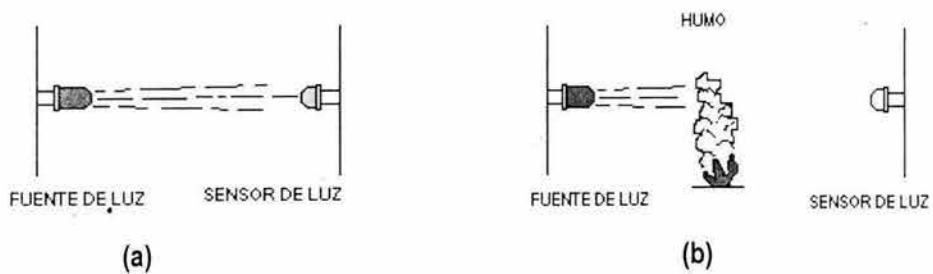


Figura 1.12 (a) Incidencia total de luz al receptor, **(b)** Obstrucción de la luz, a causa de las partículas de combustión.

Estos detectores son comúnmente llamados detectores de humo de haz proyectado. La sensibilidad de respuesta del detector se puede ajustar a varios valores definidos. Se puede compensar la reducción de la intensidad de la señal por causas diferentes a la presencia de humo, tales como acumulación de polvo, envejecimiento del detector o cambios bruscos en la temperatura ambiente. Si por alguna razón se interrumpe físicamente el haz luminoso, o accidentalmente se abre o rompe la carcasa de protección, o se sobrepasan los límites de compensación, se genera una señal de avería en vez de una señal de alarma.

DETECTORES DE RADIACIÓN O FLAMA

Principio de funcionamiento

Los detectores de flama son dispositivos que responden a la luminosidad o radiación de energía lumínica visible para el ojo humano (aproximadamente 4000 a 7700 ángstrom) o la energía radiante fuera de la visión humana normal.

Existen cuatro tipos básicos de detectores de flama, cuya diferencia fundamental estriba en la sensibilidad del elemento fotosensible a cierto tipo de energía radiante o al comportamiento de la misma. En general están compuestos por distintos lentes que amplifican o filtran la señal lumínica hacia el elemento sensible a la luz o la energía lumínica, el cual transmite una señal a un discriminador de frecuencia o a un receptor de energía eléctrica, algunos cuentan con un controlador con circuitos electrónicos, para procesar la señal. Los cuatro tipos básicos de detectores de flama son los siguientes:

Detector Infrarrojo (IR): Los elementos sensibles a éstos dispositivos responden a la energía radiante fuera de la visión humana superior a los 7700 ángstrom (luz infrarroja) que emite el fuego, consta básicamente de un sistema de filtro y lentes que focaliza la energía incidente en una célula fotovoltaica o foto resistiva sensible a la energía infrarroja. En la **figura 1.13** se tiene un detector infrarrojo. La principal restricción es que también es sensible a la luz solar, lámparas y objetos calientes.

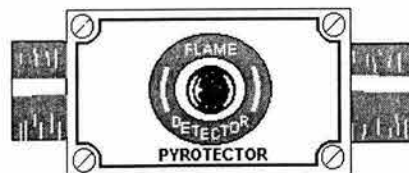


Figura 1.13 Detector de incendio infrarrojo

Detectores Ultravioletas (UV): Los elementos sensibles de estos dispositivos responden a la energía radiante fuera de la visión humana, por debajo de los 4000 ángstrom (luz ultravioleta) que emite el fuego. Emplean como elemento sensible un dispositivo de estado sólido, carburo de silicio o nitruro de aluminio, o un tubo lleno de gas. En principio, los detectores se pueden usar en casi todos los casos en que en el espacio protegido se pueda producir una combustión con flama. En la práctica, no obstante, no se usan tanto como los detectores de IR que han demostrado ser más ventajosos. Una excepción notable es la utilización del detector de UV para la detección de las flamas que se producen en la combustión del hidrógeno, que radia intensamente en la región UV pero no en la región IR. Los detectores de IR son muy útiles para detectar las etapas iniciales de los incendios de hidrocarburos.

Detectores de Flama Fotoeléctrica: Estos dispositivos emplean una foto celda, en donde son detectados los cambios de conductividad produciendo un potencial eléctrico cuando es expuesta a la energía radiante visible al ojo humano, por lo que opera al producirse un cambio significativo en la luminosidad del ambiente.

Estos aparatos son instalados en áreas en donde no se prevén cambios importantes en la intensidad luminosa.

Detector de Flama Vacilante o Chispa: Estos detectores consisten en un detector de radiación infrarroja de respuesta muy rápida y gran sensibilidad, dotados además con un analizador electrónico que rechaza las señales que no son emitidas por una llama oscilante en la banda de frecuencias de 5 a 30 Hz. En comparación con otros tipos de detectores los de flama son los de menor tiempo de reacción.

DETECTORES DE GASES

Principio de funcionamiento

Los gases son moléculas sin cohesión estos son producidos, por una sustancia ardiendo y son sujeto a oxidación o reducción. Estos detectores responden a una o más gases producidos por el fuego. Los subproductos del incendio, "gases del fuego", son: monóxido de carbono, dióxido de carbono, dióxido de azufre, cloruro de hidrógeno y muchos otros subproductos de la combustión, a veces en concentraciones mínimas. Se liberan en la fase inicial del desarrollo del incendio junto con humo, y alcanzan sus niveles de concentración más elevados previamente a la fase de llama.

Los detectores de gases contienen un sensor que puede ser un semiconductor o un catalizador.

Semiconductor. Es del tipo de semiconductor que responden, ya sea por oxidación o reducción de gases creando cambios eléctricos en el semiconductor. El subsiguiente cambio en la conductividad del semiconductor causa que este actúe.

Elemento catalítico. Este elemento de tipo catalizador contiene un material que acelera la oxidación de gases combustibles sin descomponerse o combinarse. El resultado una elevación de temperatura de elementos causantes.

Aunque en principio no existe un serio fundamento para no utilizar los detectores de gas con la misma frecuencia que otros tipos de detectores de incendio. Se ven relegados a un segundo plano dado la versatilidad y bajo precio de los detectores de humo. Sin embargo, los detectores de gas son muy utilizados en sistemas de alarma para detectar en recintos cerrados la presencia de vapores o gases peligrosos a concentraciones inferiores a las de sus límites de explosividad.

ESTACIÓN MANUAL

Estos dispositivos de iniciación, se activan únicamente en presencia del detector universal, "el ser humano"; Ya que su activación es de forma mecánica o manual. Si no se encuentra una persona cerca del dispositivo, aun cuando se inicie un incendio, este no se podrá disparar. En la **figura 1.14** tenemos una fotografía de una estación manual y su diagrama interno.

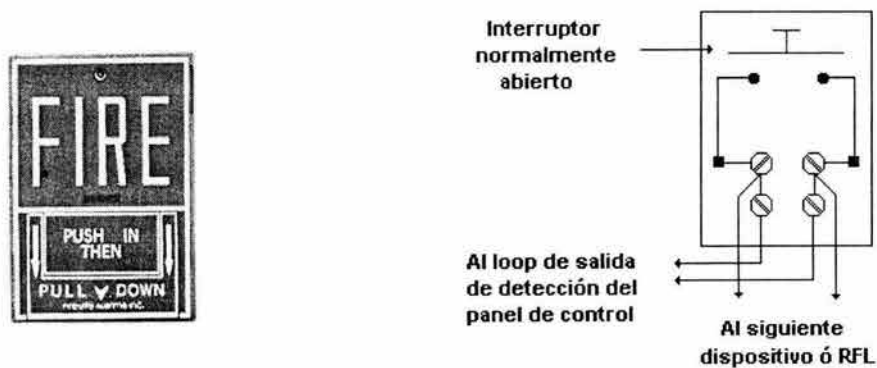


Figura 1.14 Vista general y diagrama interno de una estación manual

Todo dispositivo de iniciación (detector térmico, de radiación, de humo, y estación manual) si medimos continuidad entre las terminales de conexión en condiciones de trabajo normal se encuentran

normalmente abiertos. Cuando detectan o se activan originando una alarma estas terminales de conexión se cierran.

1.2.2 PANEL DE CONTROL

Las señales de alarma, supervisión y avería del equipo de iniciación, se reciben, se registran, se mantienen y se supervisan en una unidad central de control (panel de control), ver **figura 1.15** donde se tiene un panel de control MS-9200 de la marca Fire Lite. La unidad central de control, después de verificar la alarma de incendio, activa los dispositivos de señalización al mismo tiempo que transmite a la Central de Bomberos propio o público para la toma de acción correctiva.



Figura 1.15 Panel de control para detección de incendio MS-9200

Los principios de funcionamiento de los modernos paneles de control para incendio permanecen invariables; lo que ha cambiado han sido los elementos básicos y la construcción del sistema. Cabe destacar que cada vez son menores en tamaño y peso, los requerimientos energéticos y el porcentaje de falsas alarmas de los sistemas; simultáneamente se ha elevado su fiabilidad y vida útil.

Los modernos sistemas con paneles de control para incendio tienen que satisfacer varias funciones importantes; por ejemplo:

- a) Correcta determinación del sitio en que se origina una señal de protección,
- b) Información sobre el cambio de estado de cada detector;
- c) Protección contra falsas alarmas; y
- d) Reducción al mínimo de las averías.

Además deben poseer un elevado nivel de fiabilidad. El panel de control verifica el estado del circuito de iniciación y señalización, de la siguiente manera:

1. **En operación normal:** El panel detecta una resistencia de fin de línea ($\infty > R > 0\Omega$).

2. **Con problemas:** El panel no detecta la resistencia de fin de línea ($R=\infty$).
3. **En alarma:** El panel detecta una $R=0\Omega$ (circuito cerrado)

Los sistemas modernos con microprocesador han reducido el porcentaje de falsas alarmas, pero no las han eliminado. El microprocesador recibe la señal, la evalúa y decide si hay que activar el sistema de alarma. La probabilidad de falsas alarmas, se puede reducir también mediante sistemas que se activen únicamente si el panel de control recibe la alarma de incendio de al menos dos detectores de incendio diferentes (por ejemplo, de detector de humo y de un detector térmico); se les denominan "sistemas por sufragio". Vea la **figura 1.16** donde se muestra el panel de control MS-9200 y sus componentes.

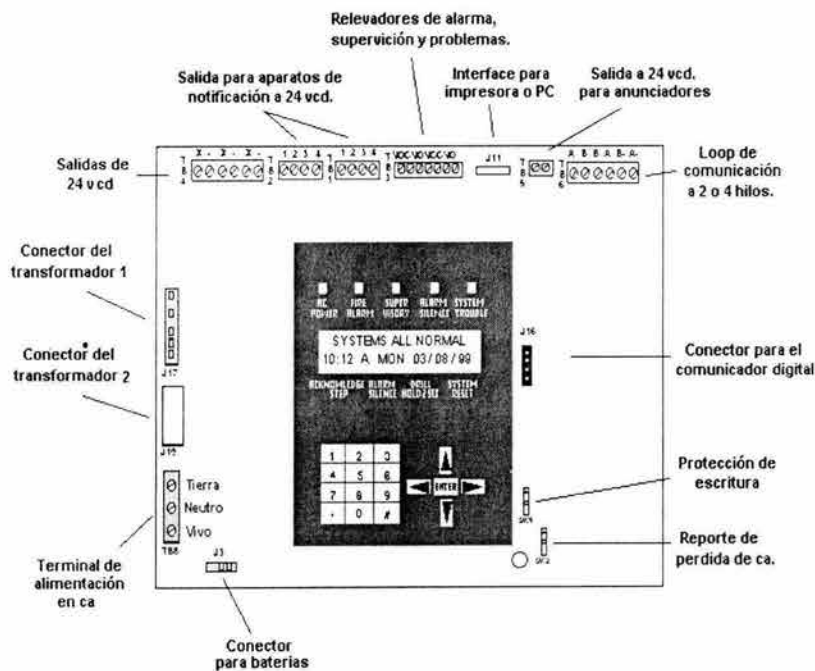


Figura 1.16 Panel de control MS-9200 visto de adentro.

Algunos detectores de incendios son muy sensibles y muestran un elevado número de falsas alarmas. En estos casos el panel de control puede retardar la señal recibida (no así en el caso de que se activase una estación manual) y enviar una inspección física humana a verificar las condiciones de la ubicación de la que se recibió la alarma. El sistema de alarma se activa únicamente si la inspección confirma el incendio.

Dependiendo de la importancia y valoración de los criterios de protección, ahora casi todos los sistemas con paneles de control para incendio funcionan para los siguientes tipos de sistemas: **locales, auxiliares, remotos, de propiedad y de estación central**, establecidos por la norma Americana NFPA (National Fire Protection Association).

Locales: Aquí, una señal de incendio originada en un detector o detectores de incendios, o mediante accionamiento manual de una caja de alarma, no sale del lugar protegido; es decir, hay que llamar a los bomberos, ya sea por teléfono o radio (NFPA 72 A 1985).

Auxiliar: Se diseñan según los mismos principios que los locales, a excepción de que se puede llamar al parque de bomberos a través de un sistema municipal de alarmas de incendios (NFPA 72 B 1985).

Estación remota: Las señales de incendio, se transmiten primero a una estación remota, la cual está asistida por personal que supervisa los circuitos e investiga las señales (NFPA 72 C 1986). Vemos la figura 1.17 donde se tiene un diagrama de acción para una estación remota.

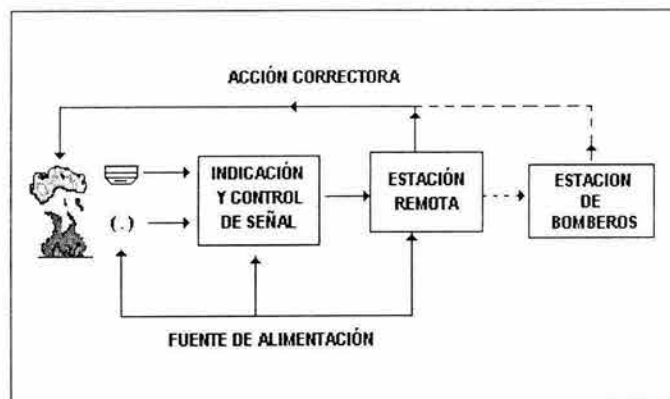


Figura 1.17 Componentes básicos de un sistema protector de señalización de estación remota.

De propiedad: Se diseñan para proteger una propiedad a través de una estación central ubicada en esa misma propiedad (NFPA 72 D 1986). La estación está atendida constantemente por personal competente.

Estación central: Estos sistemas se diseñan similarmente a los sistemas de señalización de propiedad. La principal diferencia es que la estación central está situada lejos de la propiedad protegida, a veces a una distancia considerable. En la estación central automáticamente se señalizan, registran mantienen y supervisan circuitos y dispositivos (NFPA 71 1985).

1.2.3 DISPOSITIVOS DE SEÑALIZACIÓN

Los detectores de incendio por si mismos no pueden funcionar satisfactoriamente a menos que formen parte de un sistema de alerta al usuario, señalando que existe un evento importante, en el cual hay que actuar de inmediato. Los dispositivos de señalización (audible o visual), son de extrema importancia ya que son los medios por el cual nos enteramos del percance; por lo que se deben de identificar plenamente.

Las señalizaciones deben de estar situadas de tal manera y de tener tal tamaño, color y diseño que sean fácilmente visibles. El rojo es el color tradicional para señales de emergencia o salida, aunque también el verde se puede utilizar.

La **tabla 1.1** se muestra el código de colores para las alarmas según el reglamento de señalización del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene de España.

COLOR	USO
Verde.	Condición normal.
Amarillo	Alta concentración de Gas combustible.
Azul	Alta concentración de Gas tóxico.
Rojo	Fuego.
Violeta	Abandonar el área.

Tabla 1.1. Código de colores para las alarmas según el Instituto de Seguridad e Higiene.

En la **figura 1.18** se observa la distribución horizontal y vertical que emite un dispositivo de señalización (fuente de luz), en un área determinada para una fácil visualización en caso de una alarma.

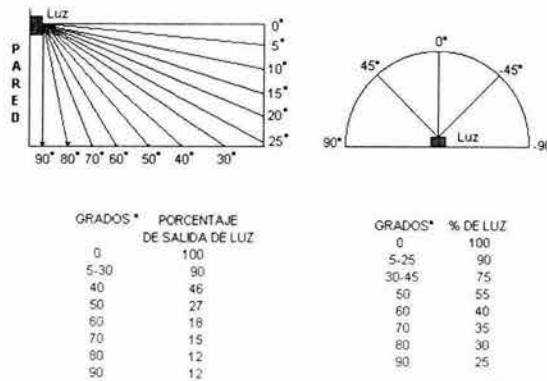


Figura 1.18 Distribución vertical y horizontal de luz

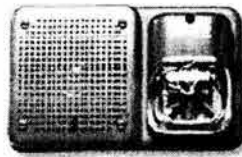
El sonido propio de estos aparatos debe ser distinto en tono e intensidad de otros sonidos y deben ser restrictivos sólo para usarse con propósitos de evacuación. Es importante que exista una distribución efectiva de estos aparatos para que pueda escucharse en cada cuarto del edificio por encima de otros sonidos. En la siguiente **tabla 1.2** se observa la clasificación de los sonidos para alarmas según el reglamento de señalización del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene de España.

PRIORIDAD	TONO	AUDIO FRECUENCIA	RANGO MOD. (Hz.)	USO
1	Pulso.	475+25 Hz.	4.5	Abandono de Instalación.
2	Sirena.	500 a 1000 Hz.	3	Fuego.
3	Aullido.	500 a 1000 Hz.	2.5	Alta Concentración de Gas Combustible.
4	Gorjeo.	500 a 1000 Hz.	6.0	Alta Concentración de Gas Tóxico.
5	Constante.	700 a 100 Hz.	Sostenido.	Prueba.

Tabla 1.2. Clasificación de los sonidos para las Alarmas según el INSH.

De acuerdo a la intensidad del sonido se emplean para:

Zona de procesos. 100 DB.
 Habitaciones y cuartos de control 85 DB.



Figuras 1.19 Diferentes dispositivos de señalización comúnmente usados.

En algunos edificios, como hospitales o bibliotecas, donde no es conveniente el uso de aparatos de sonido (por reglamentos internos del mismo lugar), se pueden usar señalización visual, y en edificios ocupados por personas sordomudas se deben combinar las dos clases de señalizaciones, tenemos que en la **figura 1.19** se tienen diferentes tipos de señalización. Es muy importante el mantenimiento apropiado de los sistemas de alarma y deben ser supervisados por una persona responsable.

1.3. PRECAUCIONES Y RECOMENDACIONES DE INSTALACIÓN

Toda instalación eléctrica de los sistemas de alarma de fuego, debe instalarse conforme al artículo 760 de la NFPA 70, del Código Eléctrico Nacional (NEC), las instrucciones del fabricante y los requisitos de la autoridad que tiene jurisdicción en aquel lugar.

La regla primaria de instalación eléctrica es: "Siga las Instrucciones del Fabricante." Esta regla no puede ser olvidada. Los requerimientos para la supervisión de la instalación eléctrica y sus conexiones a los dispositivos de iniciación, fabricados para sistemas de alarma contra incendio son muy diferentes a una instalación eléctrica general. Una instalación alambrada sobre la base de los dibujos, rutas y conexiones dadas por el fabricante, de cierta manera ayuda a tener una vigilancia en la instalación.

Cualquier variación de las instrucciones del fabricante podría causar que una parte del circuito no trabaje normalmente. Con un instalador experimentado en instalaciones en sistemas de alarma de incendio, las reglas de seguridad no son muy complejas, sin embargo, él o ella sin experiencia probablemente se les dificulte un poco su instalación.

1.3.1 CABLEADO DEL SISTEMA

Existen diferentes clases o estilos en el cableado de los dispositivos iniciadores y de señalización convencionales, requeridos por la NFPA los cuales se ilustraran cada uno de ellos a continuación, observar en la **figura 1.20** el cableado clase B (estilo B) para los dispositivos de iniciación.

- Clase B (estilo B) de la NFPA:

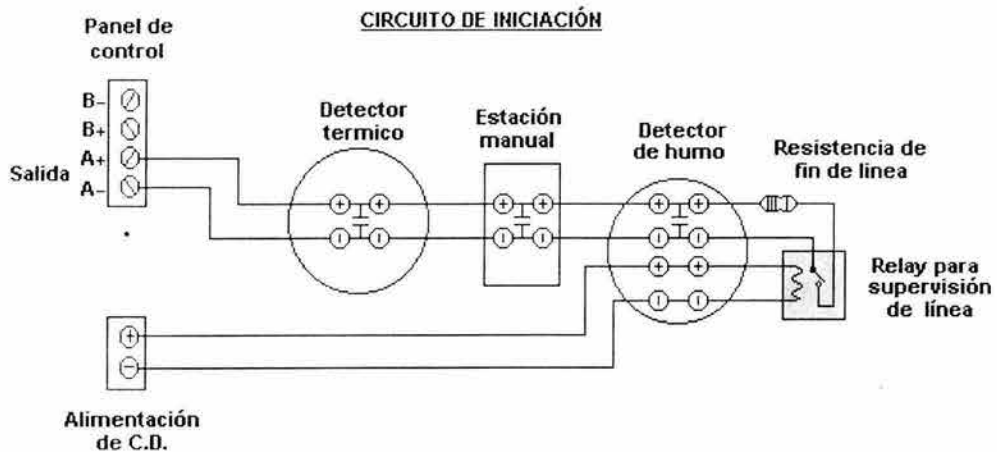


Figura 1.20 Cableado Clase B (estilo B), supervisado y energizado.

Como se observa en la **figura 1.20**, se tiene una resistencia al final de la línea de detección, el cual el panel de control verifica constantemente, y nos indica el estado en que se encuentra el circuito de iniciación o detección (normal, problema o alarma). El valor de esta resistencia depende del panel de control que se este utilizando.

- Clase A (estilo D) de la NFPA:

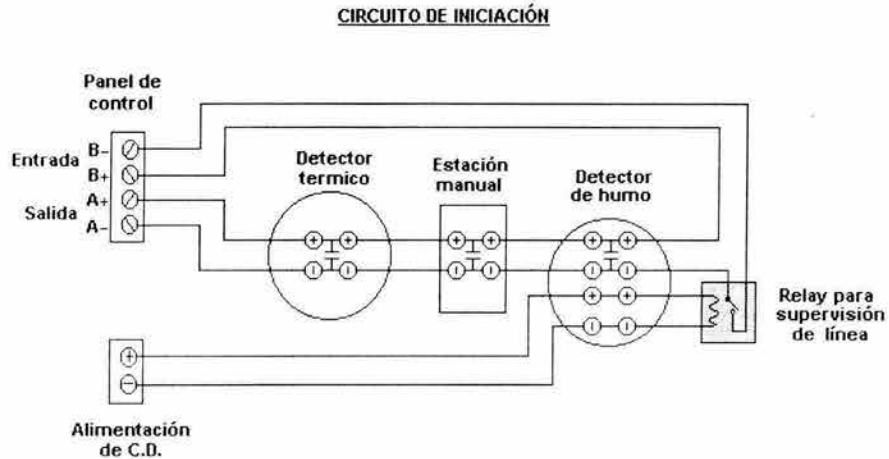


Figura 1.21 Cableado Clase A (estilo D), supervisado y energizado.

En la figura 1.21 se muestra el cableado clase A (estilo D) el cual no tiene una resistencia de fin de línea, por lo que el cableado regresa para formar un circuito cerrado. Aquí se utiliza dos hilos de salida y dos hilos de regreso.

- Clase B (estilo Y) de la NFPA:

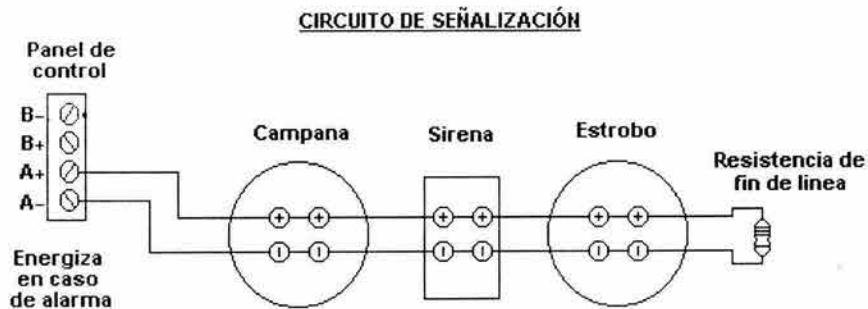


Figura 1.22 Cableado Clase B (estilo Y), supervisado.

En la figura 1.22 se tiene un cableado clase B (estilo Y) para dispositivos de señalización, el cual es supervisado constantemente por el panel de control, al final de la línea se tiene una resistencia (el valor depende del panel de fuego que se este utilizando). Observe que solamente energiza los dispositivos de señalización cuando ocurre una alarma.

- Clase A (estilo Z) de la NFPA:

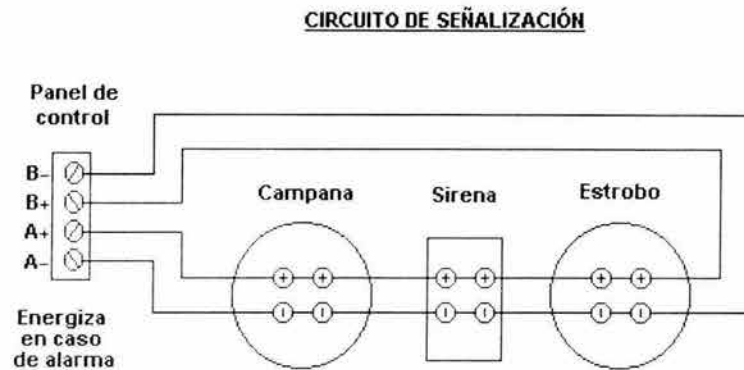


Figura 1.23 Cableado Clase A (estilo Z), supervisado.

Observamos el cableado Clase A (estilo Z) de la **figura 1.23**, el cual no tiene una resistencia de fin de línea, por lo que se realiza el regreso del cable al panel de control de alarma.

Técnicas de Instalación eléctrica convencionales

La **figura 1.24** ilustra una instalación eléctrica impropia del detector de humo "A." Este método de instalación eléctrica es llamado "T-interviniendo." Este error común de la instalación se hace al comparar (erróneamente) al que se realiza en una instalación eléctrica general. El detector de humo puede operar propiamente bajo las condiciones de alarma, sin embargo, si se desconecta del circuito de monitoreo, no causaría la condición de "problema" en el panel de control.

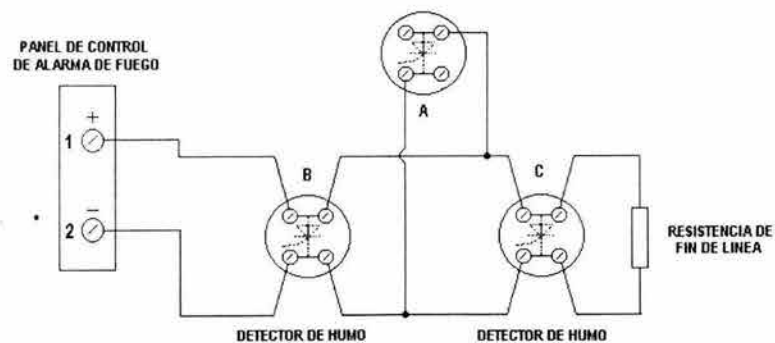


Figura 1.24 Método de conexión incorrecto

NOTA: Puede permitirse con algunos dispositivos "inteligentes" en sistemas de alarma de fuego. Refiérase a las recomendaciones del fabricante.

La **figura 1.25** ilustra la correcta instalación de un detector de humo convencional. Ninguna de las conexiones puede ser rota sin abrir el circuito, causando pérdida de supervisión y en consecuencia un problema en el panel de control.

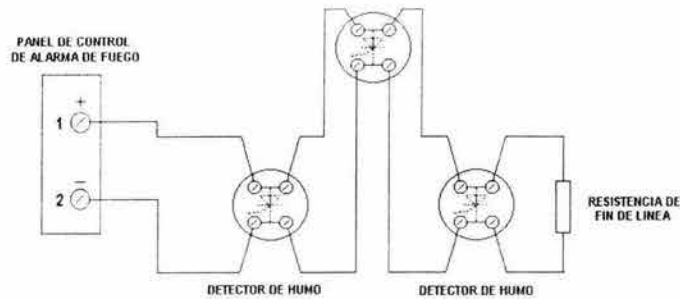


Figura 1.25 Método de conexión correcta

Es de suma importancia la terminación de la conexión en las terminales del detector como se observa en la **figura 1.26** y así como los empalmes con conectores como se ve en la **figura 1.27**.

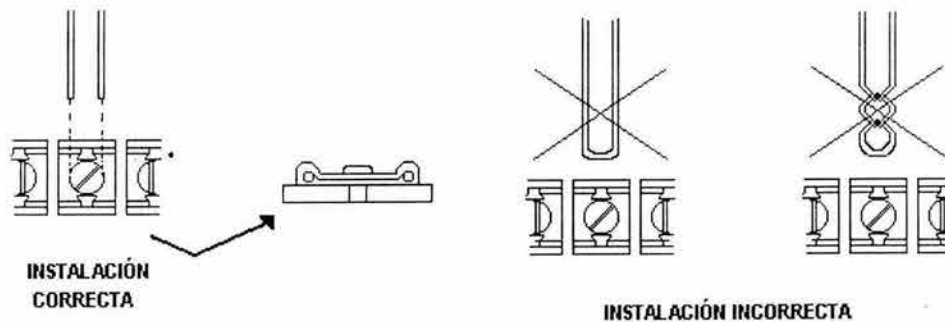


Figura 1.26 Terminación apropiada e incorrecta

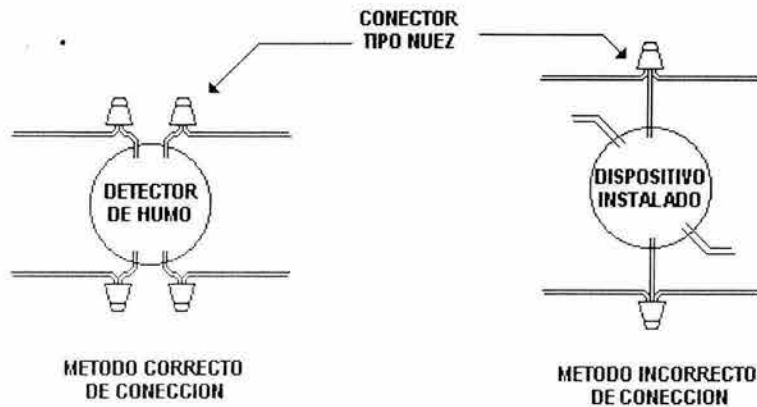


Figura 1.27 Empalme correcto e incorrecto en un detector o dispositivo de seguridad

1.3.2 COLOCACIÓN APROPIADA DE LOS DETECTORES.

Para proporcionar una efectiva y pronta advertencia de una situación de incendio en vías de desarrollo, **los detectores de humo deben de ser instalados en toda área donde se requiera ser protegida**. Una "total cobertura" como define la NFPA 72 la cual incluye todos los cuartos, vestíbulos, áreas de almacenamiento, sótanos, desvanes, áticos, y espacios entre techos y/o pisos suspendidos (techos y pisos falsos). Además, estos incluyen todos los closets, cubos de elevador y montaplatos así como cualquier otra subdivisión de área y espacios accesibles.

El usuario debe comparar el costo del equipo con respecto a los beneficios que le proporciona una completa instalación de un sistema de detección de incendio. La situación, cantidad y la zonificación de detectores deben ser determinados por objetivos que cumplan con los requerimientos mínimos de cualquier código local u ordenanzas.

Esta "Cobertura total", como define en NFPA 72, se considera como un sistema de detección de fuego completo. En algunas de las áreas específicas de cobertura, **un detector de humo de haz proyectado** o un detector de calor, puede ser más apropiado que el detector de humo típico.

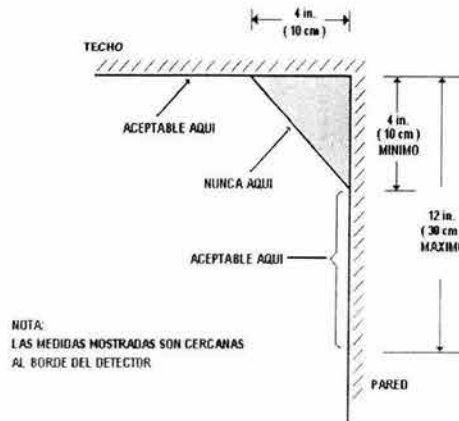


Figura 1.28 Montaje del detector en pared y/o techo.

En general, cuando sólo un detector se requiere en un cuarto o área, el detector debe ponerse tan cerca del centro del techo como sea posible. La ubicación central del detector es mucho mejor, para darse cuenta del inicio de un incendio en cualquier parte del cuarto. Si no es posible colocarlo al centro del cuarto, puede ponerse en el techo cerca de la pared (no menos de 4 pulgadas de la pared), o montarlo en la pared, aproximadamente a no menos de 4 pulgadas del techo y no más de 12 pulgadas del techo, es decir entre 4 y 12 pulgadas del techo (10 a 30 cm.), vea **Figura 1.28** aquí se tiene el correcto montaje de un detector.

Cuando el suministro de aire acondicionado y/o conductos de retorno de aire está presente en un cuarto o área, el detector debe ponerse en el camino del flujo de aire hacia el conducto de aire, es decir, cuando el conducto absorbe el aire del lugar. Vea la **figura 1.29** donde se tiene la colocación de un detector a la salida y entrada de aire

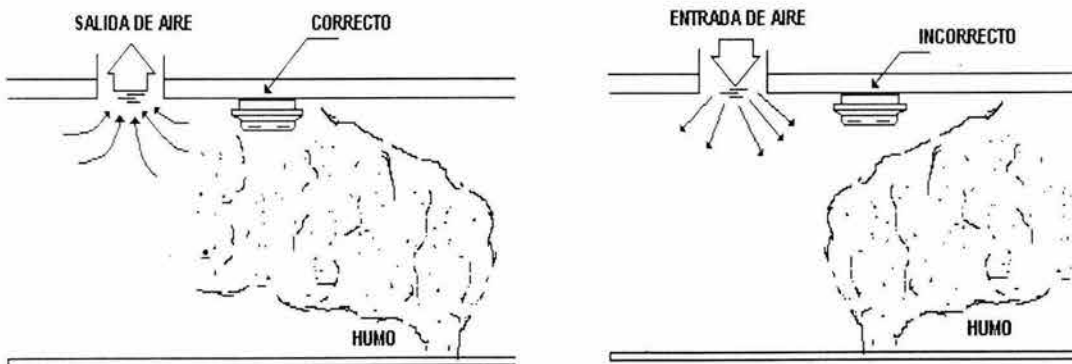


Figura 1.29 Colocación de un detector a la salida y entrada de aire.

Las pruebas de humo son útiles para determinar la colocación apropiada del detector. Debe prestarse atención especial la dirección y velocidad con que se desplaza el humo, ya que cualquier cambio puede afectar la actuación del detector.

La colocación de detectores cerca de aire acondicionado o la abertura de aire entrante también pueden causar acumulación excesiva de polvo y suciedad en los detectores. Esta suciedad puede causar a los detectores un mal funcionamiento activando alarmas que causarían molestias. No deben colocarse detectores a menos de 3 pies (92 cm.) de un suministro de aire.

También pueden alojarse detectores tipo mancha, en sistemas propiamente diseñados, en ductos de aire, aceptados y diseñados para esta aplicación. A pesar de que los detectores de ducto no sustituyen a los detectores de áreas abiertas, ellos pueden proporcionar un método eficaz de detección al prevenir la transportación de humo de una área de fuego a otras partes del edificio.

Donde no poner detectores

Uno de las causas mayores de falsas alarmas, es la colocación inapropiada de los detectores. La mejor manera de evitar alarmas molestas, es no instalar detectores en ambientes que pueden causarles un mal funcionamiento. Los ejemplos se dan debajo:

- En áreas excesivamente polvorientas o sucias, como cuartos de alimentos, las fundiciones de acero, etc. El polvo y suciedad pueden acumularse en el compartimiento (recámara) del detector y pueden hacerlo demasiado susceptible, o bloquear las entradas de aire a la recámara asíéndolo menos sensible al humo. Tenga sobre todo cuidado para evitar áreas donde existan fumigantes, niebla o llovizna que producen los materiales, o al barrer o limpiar compuestos que se usan. Estas sustancias pueden causar alarmas molestas.
- Al aire libre, en establos, en almacenamientos abiertos, u otras estructuras abiertas afectadas por polvo, corrientes de aire, o humedad excesiva y temperatura.
- En áreas excesivamente húmedas; la humedad en este aire puede entrar a la recámara como vapor de agua que al enfriarse se condensa el cual es censando por el detector causando una falsa alarma.

- En ambientes muy fríos o muy calientes. El rango de temperatura del detector en modelos estándar es de 0° C (-32°F) a 50°C (120°F), al caer o exceder el rango de temperatura de operación del detector puede hacerlo demasiado sensible causando falsas alarmas o afectando sus componentes interiores los cuales funcionarían inadecuadamente.
- En o cerca de las áreas donde las partículas de la combustión están normalmente presentes, como en cocinas o otras áreas con hornos y quemadores; en garajes, donde las partículas de combustión están presentes en descargas del vehículo; calentadores de agua, o en lugares donde se encuentren soldando u otro tipo de área de trabajo, donde la combustión normalmente se realiza, para su actividad principal. Cuando un detector debe colocarse en una área semejante, un detector de calor puede ser el apropiado.
- En lugares donde existan corrientes de aire que pasan a través de las cocinas, baños o vestíbulos y se dirigen a otra área donde se encuentra instalado detectores. El aire entra a menudo en una residencia o de un apartamento a través de las grietas, alrededor, de frente y/o por puertas traseras. El regreso del aire fácilmente puede causar alarmas que molestarían al ocupante del lugar.
- Las partículas del aerosol se pueden recolectar en la superficie de la recámara de detector y éste se activaría causando falsas alarmas.
- En áreas infestadas por insectos. Si los insectos entran en un detector a la recámara, este censa al insecto y causaría una falsa alarma. Tome procedimientos apropiados de erradicación de insecto antes de instalar los detectores, si se encuentra en semejante situación.
- Cerca de instalaciones de luz fluorescente. El ruido eléctrico generado por lámparas de luz fluorescentes puede causar alarmas no deseadas. Instale detectores por lo menos a 1 pie (0.3 metros) lejos de tales instalaciones de luz fluorescente.

Cobertura de un detector

Algunas normas de protección de incendio como la NFPA72, especifican la colocación de detectores a una altura, y cobertura máxima, el valor y naturaleza del combustible y volumen del cuarto a proteger.

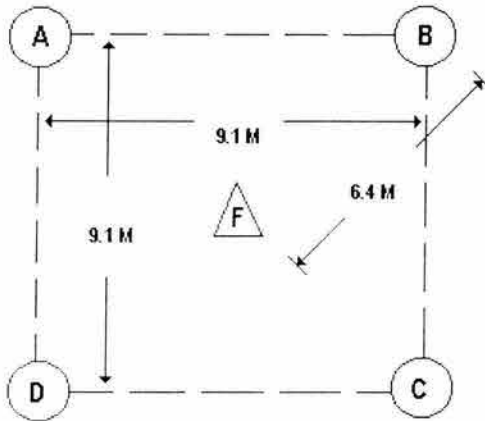


Figura 1.30 Espacio típico entre detectores

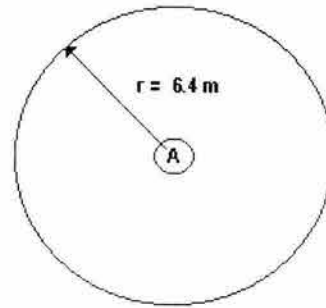


Figura 1.31 Cobertura de un detector

La figura 1.30 muestra cuatro detectores espaciados entre sí a 9 metros horizontalmente y verticalmente. Sin embargo los detectores B y D, están separadamente más de 9 mts. Pero todavía obedecen la norma si cualquier fuente de combustión está dentro de los 6.4 metros de la protección horizontal de un detector. Por lo que se observa que un solo detector puede censar con una cobertura de 82.8 metros cuadrados.

Para determinar qué patrones de cobertura son permisibles dentro de los 9 mts., empieza localizando un círculo con un radio de 6.4 mts. Teniendo presente el hecho que la mayoría los cuartos y áreas a ser protegidas son rectangulares o cuadrados en la forma, cualquier cuadrado o rectángulo que encajan dentro de la circunferencia del círculo puede ser protegido a través de un detector. Vea la figura 1.31 donde se tiene la cobertura de un detector.

En otras palabras, si una diagonal a través del centro del cuarto no es mayor que el diámetro del círculo, o 12.8 metros, un detector puede usarse bajo las condiciones ideales. La figura 1.32 muestra un ejemplo común en la protección de dos áreas utilizando 5 detectores.

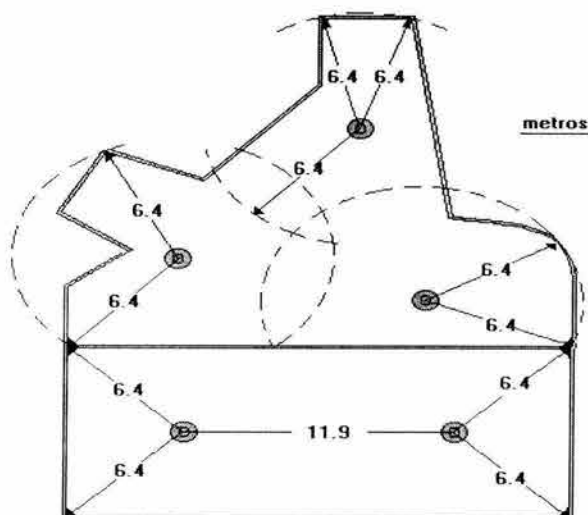


Figura 1.32 Ejemplo de dos áreas protegidas por 5 detectores

Las condiciones ideales que dan pauta a estas normas, no existen en la mayoría de los edificios. Los instaladores de detectores normalmente tienen que tratar con una variedad de problemas, como techos desiguales o techos cruzados por vigas o trabes, en almacenamientos donde existan racks y divisiones en las que obstruyen el camino del humo hacia los detectores; la estratificación del aire debido a los techos con mal aislamiento, techos puntiagudos o en declives, calentamiento y/o enfriamiento del aire por sistemas del aire acondicionado y ventilación; y la variabilidad extensa en el volumen y características de la combustión de un edificio. A continuación se tratarán algunos problemas de espaciamiento de los detectores.

- La Estratificación del aire. El aire estratificado en un cuarto, puede contener el humo y no alcanzar a los detectores montados en el techo. Se conocen tres condiciones para acentuar la estratificación del medio: 1). Cuando una capa de aire caliente existe bajo un tejado malamente aislado y que es calentado por el sol en los días luminosos, soleados, y el aire más fresco estratificará la capa de aire caliente al techo; 2). Cuando una capa de aire frío existe bajo un tejado mal aislado y que es refrescado a través del aire frío exterior, y el aire acalorado se refresca cuando alcanza a la capa de aire fría; o 3). Cuando un sistema de calefacción, ventilando, o aire acondicionado (HVAC) crea capas aéreas calientes o frías artificiales en un cuarto, las capas puede afectar el flujo de humo a los detectores. Aunque las verdaderas barreras térmicas no están presentes en muchas instalaciones, las

pruebas de humos deben correrse en fábricas o almacenes con techados de metal en los días soleados calurosos para determinar si una barrera termal existe.

- Techos puntiagudos o inclinados. Estos también pueden crear estratificación del aire. Aquí los detectores se colocan de acuerdo con su cobertura, al medir de la cresta del techo en forma horizontal hacia al techo inclinado. Por ejemplo, en la **figura 1.33 (a)**, el espacio seleccionado a 3 pies (1 metro) de distancia de la cresta se puede colocar un detector. Instalando detectores adicionales en la parte de abajo, usando la distancia horizontal y no la distancia a lo largo de la cuesta del techo. En la figura 1.33 (b), se observa el espaciamiento entre detectores e ubicación.

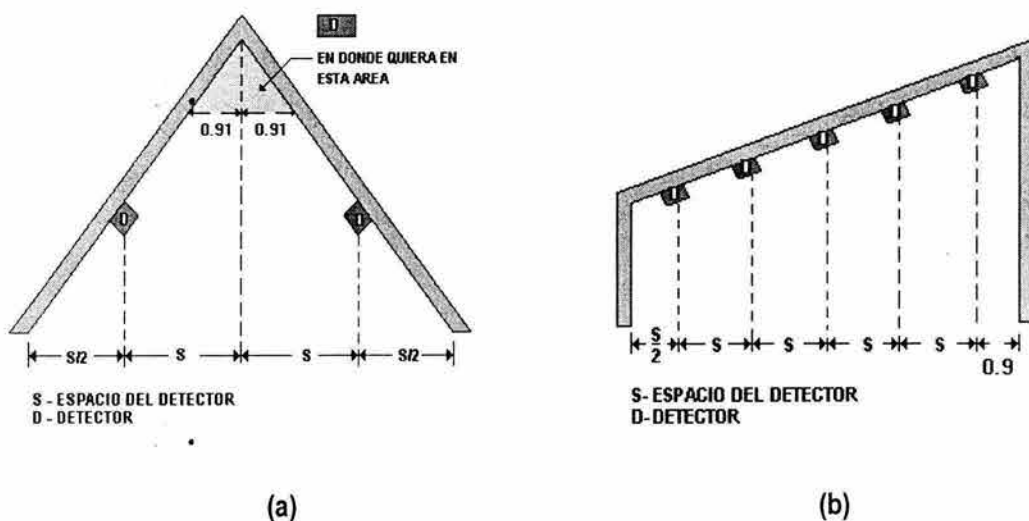


Figura 1.33 (a) Techos puntiagudos e (b) inclinados

- Montura de detectores en forma alternada. A 0.9 mts., debajo del techo pueden aumentar la detección del inicio del incendio con o sin llama o cuando la posibilidad de estratificación aérea existe. La **figura 1.34** ilustra una instalación semejante en áreas con techos altos.

Los planes específicos para una instalación de estas características, deben ser basados en un estudio de la ingeniería.

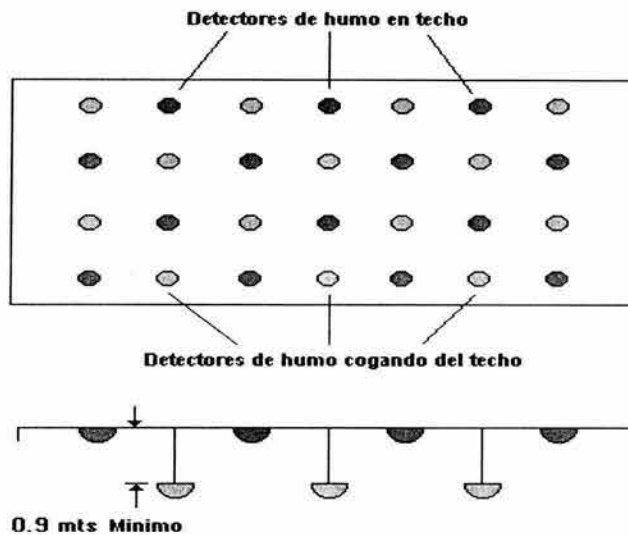


Figura 1.34 Áreas en techos altos.

Las condiciones que se presentan en techos puntiagudos, inclinados o de grandes alturas como en las figuras 1.33 y 1.34 la cantidad de detectores para cubrir eficazmente un área es a veces para los usuarios; exagerado. Para estos casos existen detectores de haz proyectado, que cubren áreas de hasta 100 metros en línea recta, los cuales se colocan como se indica en la figura 1.35.

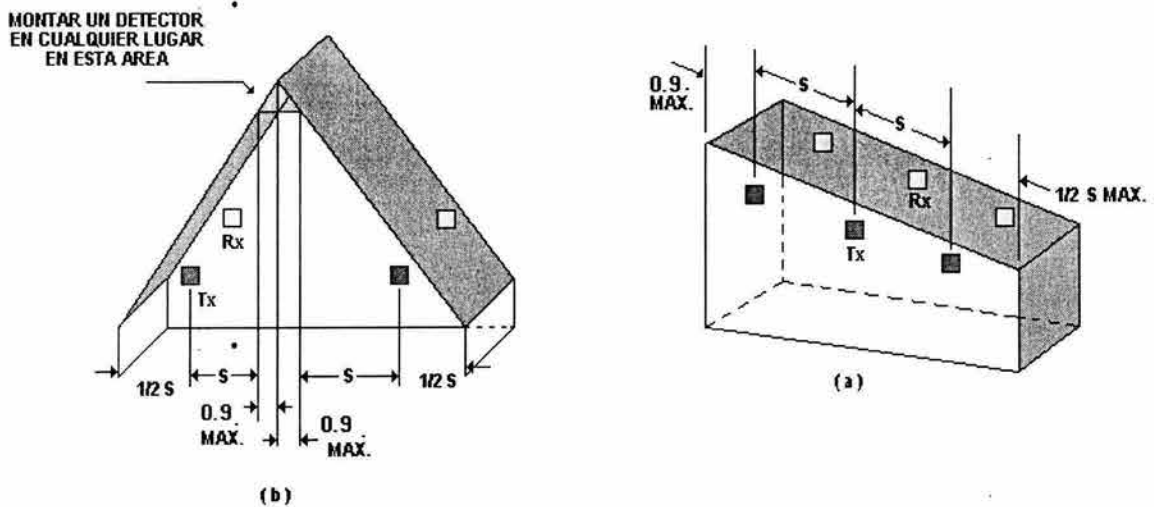


Figura 1.35 Colocación del detector de haz proyectado

1.4 DETECCIÓN DE INTRUSIÓN

La delincuencia en México, principalmente en las grandes áreas urbanas, ha disminuido, según estadísticas de la Procuraduría General de Justicia del Distrito Federal, observar la **tabla 1.3** donde se presenta una grafica; en los primeros ocho meses de 1997, se cometieron en la Ciudad de México 700 delitos diarios, la cifra más alta alcanzada en los últimos 20 años.

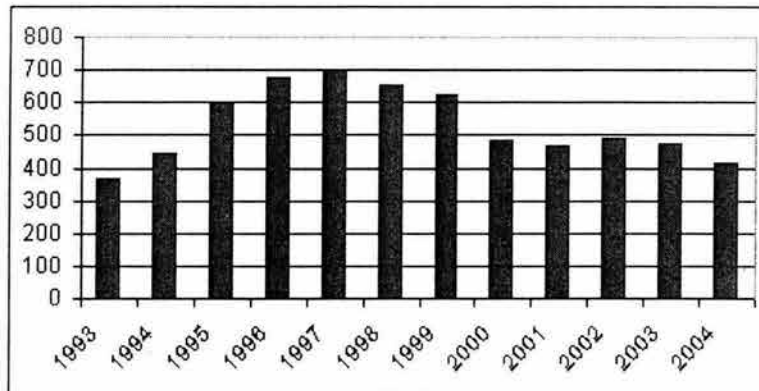


Tabla 1.3 Grafica del total de delitos cometidos en el D.F.

Como todos sabemos existen delitos que no son reportados a las dependencias gubernamentales contra el delito, por lo que las estadísticas casi siempre están por debajo de lo expuesto. La policía no puede proteger individualmente a cada miembro de la sociedad; es indispensable la participación activa de los ciudadanos.

Por regla general, el delincuente busca la presa fácil y la situación que le represente menos riesgo.

La distancia que separa su oficina, negocio, o más aún su casa de un delincuente es mínima; el ladrón entra sencillamente por una puerta, o trepa hasta una ventana sin cerrar, toma lo que desea y se marcha. Rara vez se detecta su presencia o se recuperan los bienes robados. Por lo que es de suma importancia crearles obstáculos, que impidan el acceso hacia el interior de su propiedad, así como altas bardas, puertas reforzadas, enrejados en ventanas y por su puesto, sistemas de protección y seguridad, los cuales ahuyentan a los intrusos.

El delincuente, si puede escoger entre dos casas de aspecto semejante, elegirán la de acceso y salida más fáciles.

La instalación de dispositivos eléctricos y/o electrónicos de seguridad tiene un costo variable, por la gran cantidad de productos disponibles en el mercado. La efectividad de estos dispositivos varía con relación al uso que se les pretenda dar.

1.5 CARACTERISTICAS DEL EQUIPO DE DETECCION DE INTRUSION

Las figuras 1.36 y 1.37 muestran un sistema de alarma de intrusión básica completa para proteger áreas internas y externas respectivamente, que pueden incluir los siguientes dispositivos de seguridad (dependiendo lo que quiera proteger el usuario):

Detector de movimiento. Existen tres tipos: por microondas, por calor y combinado. Se activan cuando un cuerpo de mediano tamaño se encuentra en movimiento.

Detector magnético (D/ W). También se le conoce como detector de puerta / ventana. Estos censan la apertura de puertas y/ o ventanas.

Detector de rotura de cristal. Como su nombre lo indica, detectan la rotura de cualquier tipo de cristal, de ventanas o aparadores.

Par fotoeléctrico. En estos, se activan cuando se interrumpe un haz de luz, es decir al cruzar un cuerpo entre el transmisor y el receptor.

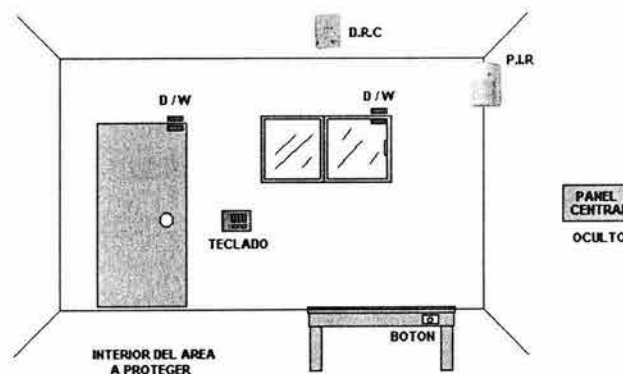


Figura 1.36 Protección al interior del área a proteger.

Donde:

- D.R.C** Detector de Rotura de Cristal.
- P.I.R** Pasivo Infrarrojo.
- D / W** Contacto Magnético (Door / Window)

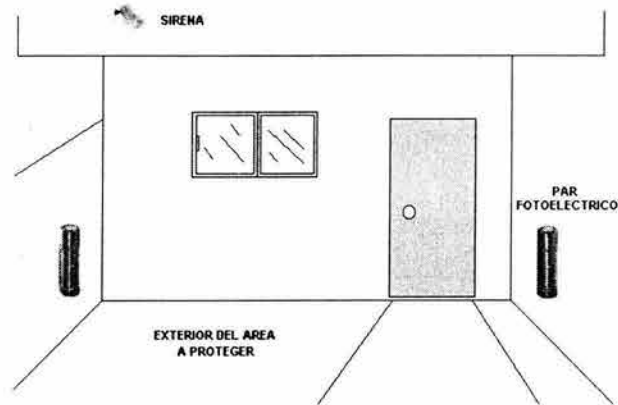


Figura 1.37 Protección al exterior del área a proteger.

Botón de pánico. Este dispositivo solamente se activa manualmente, si se encuentra alguna persona cerca de este (puede ser alámbrico o inalámbrico).

Panel central. Es el cerebro central del sistema de alarma, es donde se realiza la programación de los dispositivos en su conjunto.

Teclado. Es el medio para realizar la programación al panel central y para activar o desactivar el sistema de alarma, por medio de una clave de acceso único (de cuatro o seis dígitos).

Sirena. Es el dispositivo auditivo para alertar a las personas, de que existe un evento de emergencia ya sea, un intento de robo, un conato de incendio o una evacuación (se distingue por el tono del sonido que emite la sirena) y por supuesto para ahuyentar a cualquier maleante.

Estos dispositivos se encuentran en casi todas las instalaciones de alarmas de intrusión hechas actualmente.

1.5.1 DETECTORES DE INTRUSIÓN

DETECTOR DE MOVIMIENTO.

Por microondas, detecta el movimiento utilizando el principio del efecto Doppler de los radares. Este principio se entenderá fácilmente con un ejemplo práctico. Sin duda habrá observado que cuando se aproxima un coche tocando la bocina o un tren haciendo sonar el silbato, el tono (la frecuencia del sonido) cambia a medida que el sonido percibido se acerca y también cuando se aleja.

Este fenómeno es debido a que la velocidad (constante) del sonido se altera en una cantidad igual a la velocidad del vehículo que emite el sonido con respecto al observador. La velocidad del sonido se acelera en esa cantidad a medida que se acerca y origina un aumento aparente de la frecuencia. Este cambio de la velocidad del sonido con respecto a la fuente emisora del mismo y también de su dirección con respecto al observador, se denomina efecto Doppler.

El mismo principio, aunque de forma menos pronunciada, opera en el detector de movimiento por microondas que envía una señal de alta frecuencia (normalmente de 10.5 GHz) y detecta una frecuencia devuelta con un valor distinto.

Este cambio de frecuencia indica una alteración o perturbación en el campo o diagrama hacia el que se envió la señal inicialmente. Teniendo presente este principio del efecto Doppler, es fácil comprender por qué el dispositivo viene con la advertencia de no montarlo en una superficie sometida a vibraciones.

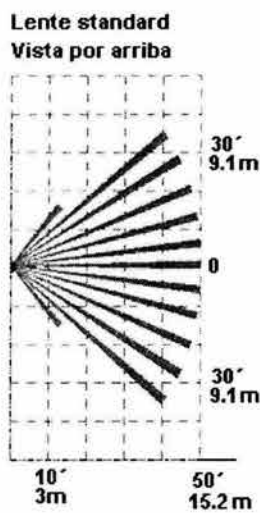
El detector no debe ser dirigido a una ventana cercana ni a una luz fluorescente que esté a menos de un metro de distancia. Sin embargo, esta unidad tiene un filtro paso bajos muy rápido, diseñado para eliminar el ruido y la diafonía de la luz fluorescente.

Por infrarrojo, PIR (Pasivo Infra Rojo), detecta el movimiento por medio del calor que genera el cuerpo de un ser vivo. Todo ser vivo es generador de calor, a menor o a mayor grado, y emisor de radiación infrarroja. El dispositivo que capta esta radiación infrarroja se le llama pirómetro de radiación.

Los sensores de la temperatura por radiación operan con la radiación electromagnética cuyas longitudes de onda quedan en las porciones visibles e infrarrojas del espectro. El espectro visible es

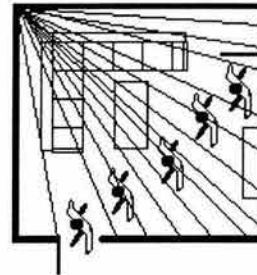
bastante angosto: de 0.3 a 0.72μ ($1 \mu = 10^{-6} \text{ m}$). El espectro infrarrojo se define generalmente como el intervalo de 0.72 a aproximadamente 1000μ .

El sensor de radiación infrarrojo, cuenta con un patrón de protección o detección típica el cual se observa en la **figura 1.38**. Normalmente se utiliza la técnica del contador de pulsos el cual ayuda a prevenir falsas alarmas. Si nosotros pudiéramos mirar un detector infrarrojo en un osciloscopio, nosotros veríamos que, cuando un intruso atraviesa el patrón de cobertura del PIR, registra una serie de pulsos. Aproximadamente, un pulso ocurre en cada momento en que un intruso entra en el campo de protección.



(a)

El intruso debe moverse a través del haz de detección



(b)

Figura 1.38 (a) Patrón de protección del detector infrarrojo con un lente Standard, **(b)** Movimiento de una persona a través del haz de detección.

En la **figura 1.38 (a)** se observan zonas o campos de detección de un sensor infrarrojo, este sensor se excita cuando un intruso pasa a través de una zona (dos campos) de detección como se observa en la **figura 1.38 (b)**. Esto no quiere decir que el sensor infrarrojo emita ningún haz o rayo, lo que sucede es que el intruso es el que emite tales señales, como la que se observa en la **figura 1.39 (b)**. Estas zonas o campos de detección es el área que alcanza a proteger nuestro sensor infrarrojo con ayuda de lentes o filtros.

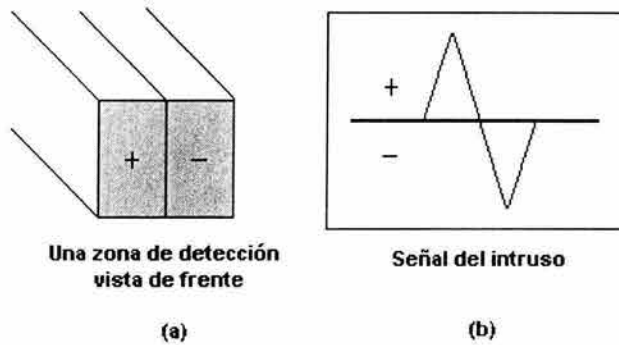


Figura 1.39 (a) Una zona de detección (b) señal que emite el intruso.

Cuando un intruso atraviesa una zona de detección horizontalmente, él creará virtualmente siempre un patrón de pulsos positivos y negativos alternos. Cada zona es creada por dos campos, uno positivo y uno negativo. Con una zona seleccionada, se detecta el movimiento del intruso a través de una zona. Una zona de detección es seleccionada, para utilizarlas en grandes distancias y con lentes de cortina. Ver figura 1.40 donde se representa el patrón de detección del sensor infrarrojo con un lente de cortina.



Figura 1.40 Patrón de detección del sensor infrarrojo con un lente de cortina.

Con dos zonas seleccionadas, el sensor detecta al intruso cuando se mueve entre dos zonas. En la siguiente figura 1.41 (a) se muestra una zona de detección con dos campos y (b) dos zonas de detección con cuatro campos. Dos zonas de detección son recomendadas (excepto cuando se utilizan grandes distancias y lentes de cortina) ya que reduce las posibilidades de falsas alarmas.

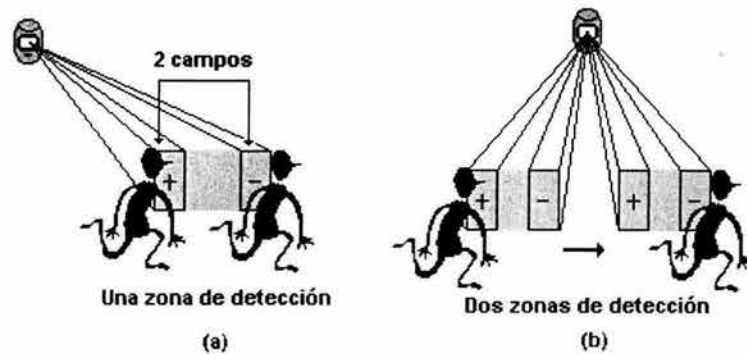


Figura 1.41 (a) Una zona de detección (2 campos) (b) Dos zonas de detección (4 campos).

Para no causar falsas alarmas evite colocarlos cerca de fuentes de calor o frío, como animales domésticos grandes, directamente con la luz del sol, ventiladores o calefacción y de frente a ventanas. No bloquee la cobertura de detección del sensor infrarrojo con muebles o cortinas.

Combinado, detecta al intruso utilizando microondas y por emisión del calor del cuerpo en movimiento.

DETECTOR MAGNETICO (D/W).

Existen detectores magnéticos normales y de uso rudo los cuales son más grandes y más resistentes a golpes y del medio ambiente, son ideales para colocarlos en puertas, ventanas y cortinas de acero, tienen unos intervalos aceptables de distancia de montaje de máxima y mínima. Su uso es muy común y son muy efectivos para sistemas de intrusión a pesar de ser muy sencillos. La siguiente **figura 1.42** se tiene un detector magnético de la marca sensor.



Figura 1.42 Detector magnético marca sensor.

Estos detectores magnéticos funcionan de la siguiente manera:

- Cuando la puerta se encuentra cerrada, el filamento metálico y el imán, se encuentran juntos, por lo que unen los filamentos, teniendo un circuito cerrado. Ver **figura 1.43 (a)**.
- Cuando la puerta se abra, el filamento metálico como el imán se separan, por lo que los filamentos se separan, teniendo un circuito abierto. Ver **figura 1.43 (b)**.

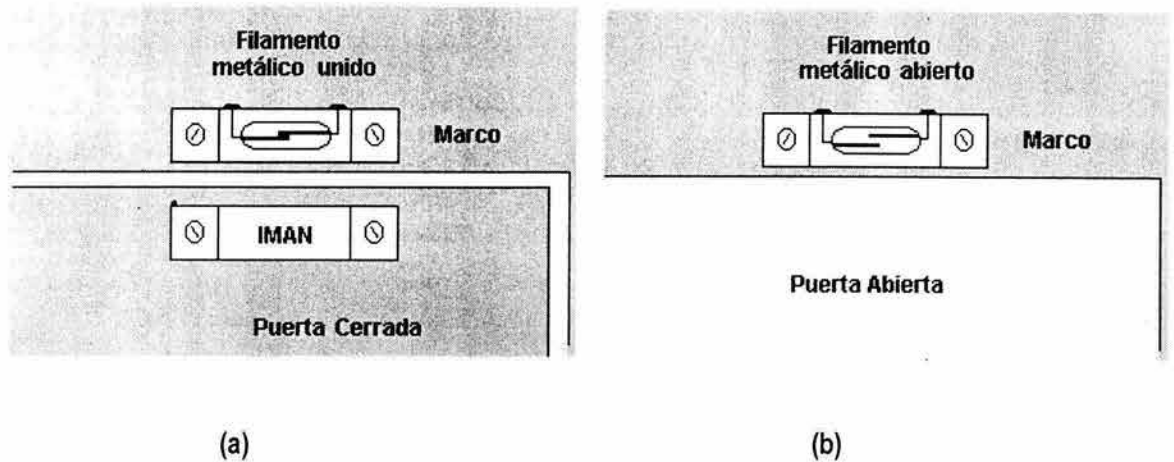


Figura 1.43 (a) Tenemos un circuito cerrado **(b)** Tenemos un circuito abierto.

El detector magnético de la **figura 1.42** funciona según el principio de los relés (de láminas) sellados, que abren o cierran si un campo magnético se aleja o se acerca respectivamente. Son fiables que garantizan durante toda la vida de la instalación y con menos de un fallo por cada millón de cierres.

Existen interruptores de tipo magnético que se disparan en presencia de un campo magnético. Algunos ladrones avisados pueden intentar hacer un puente en los intervalos de los interruptores normales, pero de nada les sirve en éste. Este interruptor detectará ese tipo de truco y sorprenderá a los amigos de lo ajeno, haciendo fracasar, este sofisticado intento de intrusión.

Es importante decir que en un sistema de alarma de intrusión, los contactos de cada dispositivo de detección, son normalmente cerrados (estado normal de operación), estos solamente abren en caso de detectar algún evento (movimiento, aperturas, ruido, etc.). Son normalmente cerrados por una sola e

importante razón, si algún intruso quisiera cortar el sistema de protección inmediatamente se abriría el circuito y el sistema se alarma.

DETECTOR DE ROTURA DE CRISTAL

Es la primera defensa del perímetro interno del área a proteger. La mejor aplicación para el Detector de Rotura de Cristal (DRC) es en conjunto con los PIRs y por supuesto con los detectores magnéticos, no es recomendable sustituirlos ni por unos ni por otros.

1. Los PIRs funcionan cuando un intruso ya está adentro de la casa.
2. El DRC y los detectores magnéticos dan un aviso antes de que el intruso entre.

La siguiente **figura 1.44** muestra un Detector de Rotura de Cristal.



Figura 1.44. Detector de Rotura de Cristal

Su montaje puede ser en techo (dirigido al área por proteger), en pared o marco de la ventana. Observe la **figura 1.45 (a) y (b)** respectivamente se observa su ubicación dentro del área a proteger.

Las cortinas y otras coberturas de las ventanas, absorberán energía del cristal que se rompe, como las cortinas gruesas, por ejemplo, definitivamente bloquearán la señal del probador. En estos casos instale otro tipo de DRC que se coloca en el marco de la ventana, como se observa en la **figura 1.45 (b)**.

Centralice el DRC en relación a ventanas. Verifique que no haya obstrucciones en línea de vista entre el detector y las ventanas (cortinas, persianas, muebles, etc.), también verifique que la distancia entre el sensor y el punto más lejano de la ventana esté dentro del alcance del sensor. Por rutina se sabe que el sensor se instala a una distancia igual a la tercera parte del ancho del área del cristal por proteger.

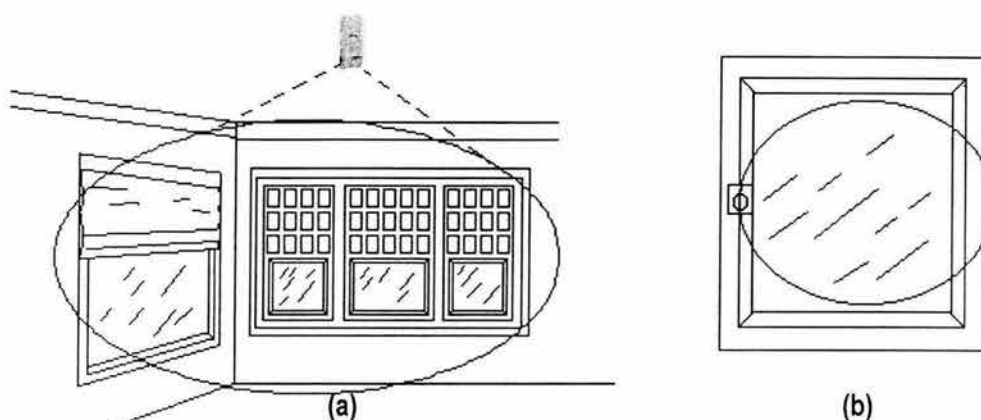


Figura 1.45 (a) Detector montado en el techo (b) Detector montado en el marco de la ventana.

Nunca coloque el DRC cerca de algo que produzca corrientes de aire o vibración (ventilador, aire acondicionado, compresores, etc.). Considere que la presencia de materiales acústicos para absorber sonido disminuye el alcance del sensor. Para asegurar una operación apropiada, cada instalación tiene que ser probada.

Prueba de ambiente

El sensor debe ser probado bajo las peores condiciones para asegurar su buen funcionamiento en ese ambiente. Temporalmente coloque el sensor en el lugar que sea escogido con cinta pegante. Prenda todo lo que esté alrededor del área protegida que produzca ruido, vibración o corriente de aire (radio, televisor, etc.).

El DRC nos indica visualmente (dependiendo el tipo o modelo) si trabaja normal o con problemas. Si hay problema, coloque la unidad en otro sitio y pruebe de nuevo.

Prueba de detección

Usando un dispositivo que simula el ruido de la rotura de un cristal (bajas y altas frecuencias), se realiza la prueba de los detectores. Estos DRC requieren censar 2 frecuencias antes de dar una alarma:

1. **Baja frecuencia** – Sonido de golpe inicial (es necesario que el vidrio este en un marco).
2. **Alta frecuencia** – Sonido de rotura.

En los modernos DRC analizan el sonido por algoritmos avanzados, permitiendo reconocimiento de diferentes tipos de rotura de vidrio:

1. Vidrio cilindrado (Plate Glass).
2. Vidrio templado (Tempered Glass).
3. Vidrio alambrado (Wired Glass).

Los DRC se colocan normalmente a una zona del panel de alarma de intrusión a 24 horas, es decir se encuentran constantemente censando algún incidente para registrar una alarma. Mientras que los PIRs solamente se activan para realizar una alarma a voluntad del usuario. Esto permite movimiento dentro del área a proteger y todavía sentirse protegido.

PAR FOTOELECTRICO

Consiste de un transmisor infrarrojo y un receptor foto sensor a los rayos infrarrojos, los cuales en su estado de operación normal se encuentran constantemente transmitiendo y recibiendo un haz o rayo de luz infrarroja, como se muestra en la siguiente **figura 1.46 (a)** en su estado normal de operación y **(b)** cuando se activa por interrupción del haz de luz.

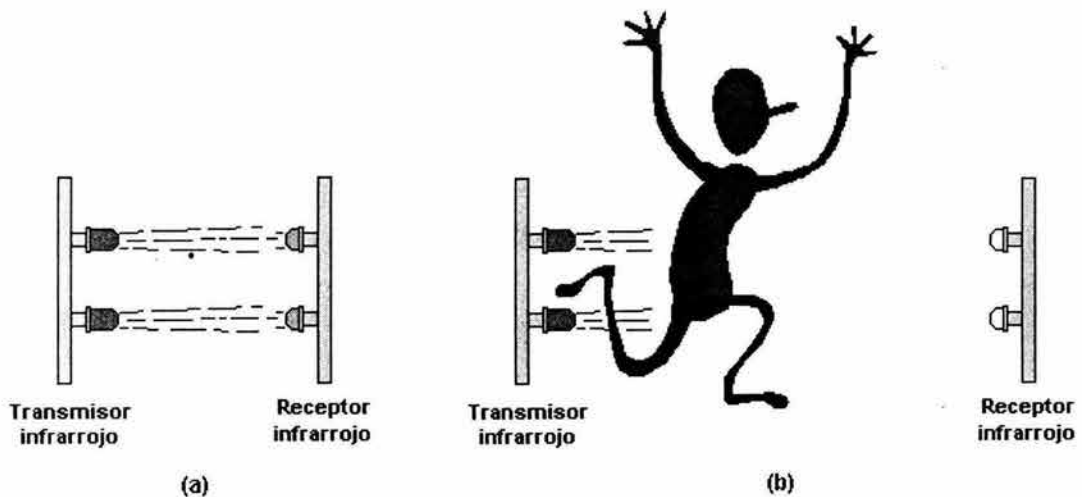


Figura 1.46 (a) Estado normal de operación **(b)** Estado en alarma, interrupción del haz de luz.

Existen pares fotoeléctricos sencillos de una línea de luz infrarroja y de menor alcance (30 y 60 mts). El que se muestra en la **figura 1.47**, es de doble rayo de luz infrarroja y de mayor alcance (100 y 200 mts). Para activar la alarma es necesario que sean interrumpidos los dos haces.



Figura 1.47 Par fotoeléctricos de doble rayo de luz infrarroja.

Estos dispositivos se utilizan para proteger el perímetro externo del área a proteger, su material es resistente para soportar las inclemencias del medio. Para que su operación sea la adecuada, es necesario alinear correctamente tanto el transmisor como el receptor, es decir que el receptor capte la mayor radiación de luz infrarroja, para que no existan falsas alarmas.

Hay que tener cuidado de fijar bien el par fotoeléctrico, para que no lleguen a desalinearse y se interrumpa el haz de luz hacia el receptor, y por consecuencia se habrá el circuito y se active una alarma.

Otro sistema que se utiliza para la protección del perímetro externo del terreno del área a proteger, es la colocación de una cerca electrificada, la cual sirve como primera defensa hacia el intruso. El generador manda pulsaciones de 12 000 Volts a 0.4 miliampers a una cerca de alambre; si es tocada intencionalmente una sobrecarga de alto voltaje puede aturdir o dejar inconsciente al delincuente o si es cortada o aterrizada intencionalmente activa la alarma del lugar.

1.5.2 BOTÓN DE PÁNICO Y SIRENA

Botón de Pánico: El objetivo principal de este dispositivo es activar inmediatamente el sistema de alarma aún si el sistema se encuentra desactivado (desarmado). Se pulsa el botón o interruptor de pánico como defensa ante un sospechoso que esté merodeando en las afueras de su propiedad o ante una emergencia personal (urgencia médica o auxilio civil).

La activación de la alarma puede ser sonora y/o silenciosa, dependiendo el estado en que se encuentre, es decir, el modo de programación realizado en el panel central:

1. Alarma auditiva:

- Si queremos ahuyentar a un merodeador que se encuentra rondando nuestra privacidad.
- Si deseamos avisar de una emergencia de evacuación a nuestra comunidad (incendio, temblores, fuga de gas, etc.)
- Si deseamos ayuda civil o médica (normalmente para personas de edad avanzada), ante una caída, un ataque al corazón, asfixia, etc.

2. Alarma silenciosa (de amago):

- Si nos encontramos amenazada nuestra integridad física directamente ante un intruso, y queremos avisar que nos encontramos en tal situación sin que esté se percate. Esta alarma se transmite vía telefónica a una central de monitoreo (la cual trabaja las 24 horas del día), la cual el personal da aviso a las autoridades competentes, indicándoles el motivo y lugar del incidente.

Sirena: Es el dispositivo sonoro electrónico que no puede faltar en un sistema de alarma (detección de incendio, de intrusión y evacuación). Es el que nos indica o da aviso de que existe algún evento de emergencia. La sirena produce un tono modulado por otra frecuencia para efectos de múltiples fuentes de sonido en una sola, los niveles de sonido que normalmente se usan son de 110 dB a 3mts de distancia, que es un volumen adecuado.

La sirena esta representada en la **figura 1.48**. Este sonido da aviso, de alta intensidad y modulada para alarmas de intrusión y de un tono diferente (pulsante) para alarmas de incendio.



Figura 1.48 Sirena de 15 o 30 watts, utilizada normalmente para alarmas de intrusión

La sirena es una unidad de plástico duro resistente a la intemperie, el cual contiene en su interior un imán permanente y una bobina con una placa de circuitería electrónica. Esta unidad se presenta opcionalmente en una caja de acero para exteriores a prueba de manipulaciones malintencionadas.

1.5.3 PANEL CENTRAL Y TECLADO

Estos dos últimos dispositivos son los de mayor importancia, ya que son la base principal de todo sistema de alarma de intrusión. En la **figura 1.49** se observa el gabinete donde se encuentra el Panel Central y el teclado.

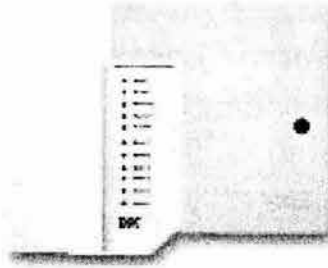


Figura 1.49. Panel Central y Teclado.

Panel Central: Hoy en día, estos paneles están constituidos por Circuitos Integrados (CI) a pequeña escala (SSI), con memoria EEPROM y/o Microprocesador. Es el cerebro de todo nuestro sistema de alarma de intrusión, en el cual, se almacena toda la información requerida (programación) para que funcione correctamente. Aquí se puede adicionar, modificar y borrar, cualquier dato de programación. En la siguiente **figura 1.50** se observa las partes importantes del circuito que conforman al panel central ESPRIT 728 EXPRESS marca PARADOX.

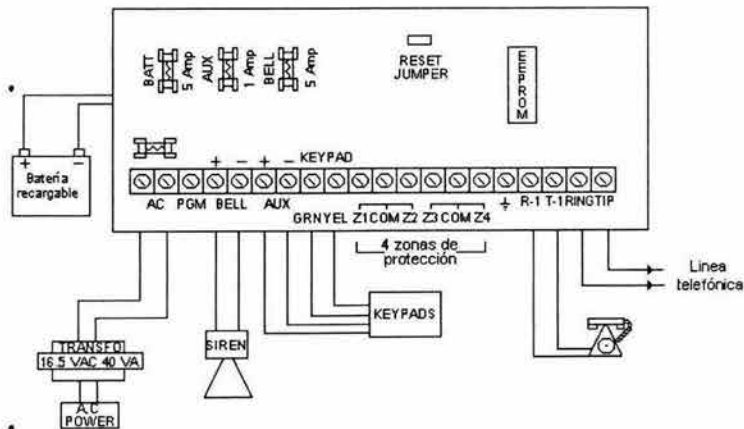


Figura 1.50 Tablilla electrónica del panel central de intrusión ESPRIT 728 EXPRESS.

Existen paneles de alarma de 4 hasta 48 zonas de protección (hasta a hora).

Mientras no falte la alimentación, en el panel de alarma, la batería está en carga y no tiene pérdida alguna. En caso de corte de corriente, la batería de 5 AH (amperios hora), puede mantener fácilmente la alimentación de este sistema de 0.5 Amp durante 10 horas. Si se produce una entrada en este tiempo y suena la alarma, durará 4 horas, aunque la alarma consuma 1 Amp a 12 Volts.

La programación de un panel de alarma de intrusión, es normalmente sencillo si se programa desde una computadora vía modem; es laborioso, si se programa desde el mismo teclado; ya que su modo de programación es a base de datos hexadecimales y/o decimales, el cual se observa mediante el encendido de los leds del teclado.

En cualquier panel de alarma la programación básica es la siguiente:

1. Número de teléfono No. 1 (central de monitoreo).
2. Número de teléfono No. 2 (central de monitoreo).
3. Formato de comunicación
4. Número de cuenta del cliente
5. Cambio del código de programación
6. Códigos de reporte:
 - Armado por el No. de usuario (con o sin baypass)
 - Desarme por el No. de usuario
 - Definición de zonas (perimetral, interior, con retardo, o 24 hrs.)
 - Alarma por No. de zona
 - Restablecimiento de zona
 - Problemas (falla de energía, sirena desconectada, batería baja, etc.)
 - Restablecimiento de problemas
7. Tiempos del sistema:
 - Auto armado
 - Reportes de pruebas
 - Salida y entrada con retardo
 - Tiempo de activación de sirena
8. Condiciones del teclado
 - Teclas de pánico (audible o silenciosa)

- Armado fácil
- Reloj

Teclado: Es el dispositivo, que se conecta al panel central para ingresar datos hexadecimales y/o decimales, los cuales se almacenan en la memoria del panel de alarma (programación). Existe otro tipo de teclado con display. Normalmente el teclado común tiene leds, los cuales nos indican el estado en que se encuentra nuestro sistema de intrusión.

Cuando el led verde está encendido, indica que todos los bucles o circuitos (zonas de protección) se encuentran cerradas, es decir que los sensores se encuentran en el modo correcto. Esta indicación informa de que el sistema está listo para ser activado, lo que se realiza mediante la introducción de un determinado código por teclado. En cuanto se ha introducido este código se apaga el led verde y el led rojo comienza a destellar acompañado de un zumbador de aviso.

1.6 DIAGRAMA DE CONEXIÓN

El sistema de hardware reconoce las siguientes condiciones de zona.

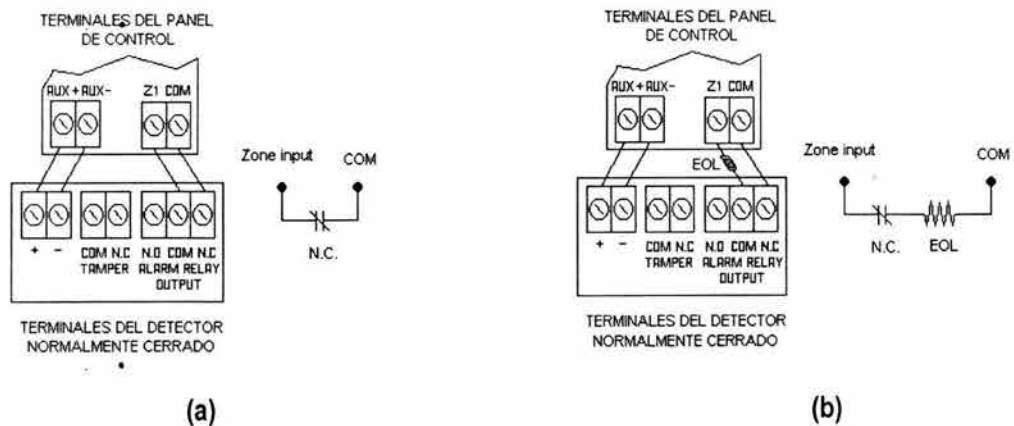


Figura 1.51 Contactos normalmente cerrados (N.C), (a) sin resistencia y (b) con, resistencia de fin de línea (EOL).

En las **figuras 1.51 (a) y (b)**, las terminales del detector se encuentran cerradas, aquí el panel puede reconocer un lazo del circuito cerrado sin resistencia (a) ó con resistencia de fin de línea en serie con el relay (b); el panel reconoce una alarma cuando el lazo del circuito cerrado se abre por la acción del relay del detector, a causa de registrar un evento.

También el panel detecta cualquier cambio de medición entre el circuito, ya sea cuando se encuentra el lazo del circuito cerrado con resistencia de fin de línea en paralelo con el relay normalmente abierto, el cual se representa en la **figura 1.52 (a)**; y cuando se tiene un lazo de circuito cerrado con resistencia de fin de línea en paralelo con el relay normalmente cerrado y en serie con el tamper switch también cerrado, se tiene la **figura 1.52 (b)** para su representación. El tamper switch se activa cuando se abre la tapa del detector, activando una alarma.

Es importante saber, que tipo de conexión se aplicara al sistema de alarma, para su programación futura del panel central.

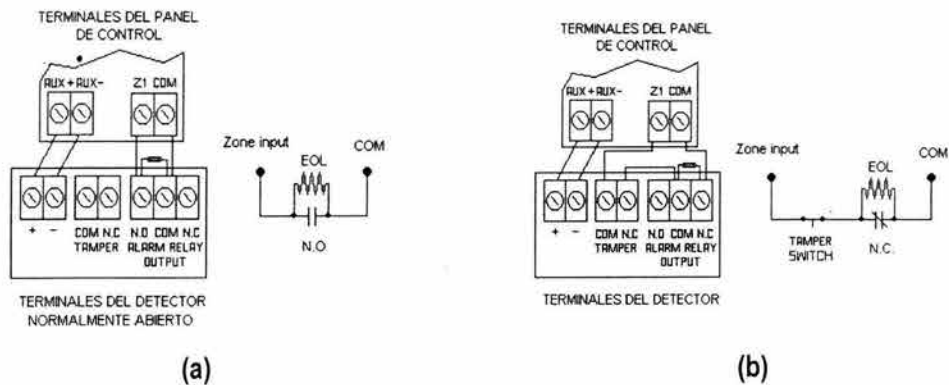


Figura 1.52 (a) Contactos normalmente abiertos (N.O), con EOL, **(b)** Contactos normalmente cerrados (N.C), con EOL y reconocimiento de tamper.

La **figura 1.53** nos muestra otra forma de conexión del lazo del circuito de alarma, entre un detector y el panel central.

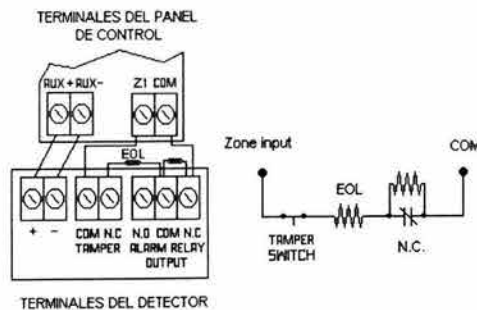


Figura.1.53 Contactos normalmente cerrados (N.C); con EOL, y reconocimiento de tamper y por corte de cableado.

CAPITULO 2

CIRCUITO CERRADO DE TELEVISION (CCTV)

2. CIRCUITO CERRADO DE TELEVISION

2.1 INTRODUCCION

La integración y aplicación de un Circuito Cerrado de Televisión (CCTV) a la seguridad ha venido desde tiempo atrás. El CCTV es un fiable, eficaz y de bajo costo y un medio para aprehender y demandar a los ofensores. Hoy en día, la mayoría de las aplicaciones de seguridad requieren varios y diferentes tipos de sistemas, como alarmas de intrusión, detección de fuego, control de acceso y ahora CCTV.

Los sistemas de seguridad así como el de CCTV, juega un papel importante para el personal de seguridad, que hoy, es responsable de la seguridad multifacético de un área. La pérdida de recursos y de tiempo, debido al robo (un cáncer creciente dentro de nuestra sociedad) que come las ganancias de cada organización o negocio. El tamaño de la organización da lo mismo al ladrón. Entre más grande es la compañía, el robo ocurre con mucho más frecuencia, y las pérdidas son mayores. Entre más valioso es el producto, es mayor la tentación al querer robarlo, y así es. Un sistema de CCTV propiamente diseñado y aplicado, puede ser una inversión sumamente aprovechable para una institución. El objetivo principal del sistema de CCTV no debe ser la aprehensión de ladrones sino de aumentar la disuasión a través de la vigilancia. Un ladrón exitoso necesita realizar su trabajo en secreto; un sistema de circuito cerrado de televisión puede negar ese secreto.

El CCTV ha surgido como una herramienta de entrenamiento eficaz para gerentes y personal de seguridad. El uso de sistemas de CCTV ha producido eficacia en la mejora del empleado y la productividad ha aumentado.

Aunque hoy el hardware de los sistemas de seguridad es basado en nueva tecnología, ha seguido los mismos conceptos básicos de años atrás (20 a 30 años). En los años cincuenta, los gobiernos americanos y extranjeros estaban de acuerdo en las normas para los parámetros de señal de vídeo. El capítulo actual describe el sistema CCTV, sus componentes y la teoría de funcionamiento.

La función primaria de todo sistema de CCTV en la seguridad es mantener ojos a distancia, concentrando la fuerza de seguridad en una consola de mando central. El sistema de CCTV es una entidad completa, la fuente de iluminación, la escena a ser vista, la lente, la cámara, y los medios de transmisión así como el monitoreo remota y equipo de grabación. Otros dispositivos a menudo

necesarios para complementar el sistema, incluyen interruptores de videos y/o multiplexores y detectores de movimiento.

Este capítulo describe la tecnología usada en (1) la captura de la imagen visual, (2) la conversión de la señal de video, (3) la transmisión y recepción a una localidad remota de la señal de video, (4) el despliegue de la imagen en un monitor de televisión, y (5) la grabación e impresión para el registro permanente.

La **figura 2.1** muestra la aplicación de CCTV más simple, requiriendo sólo una cámara de la televisión y un monitor. La copiadora y el VCR (Videocasete Recorder) son optativos.

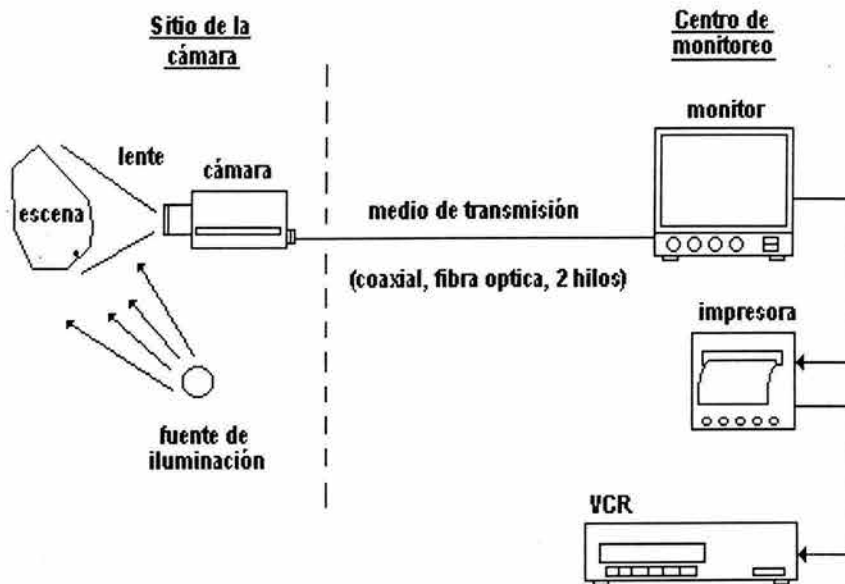


Figura 2.1 Sistema de CCTV básico.

La cámara puede usarse para supervisar a los empleados, visitantes, personas entrando o saliendo de un área o recepción de un edificio, u otras áreas restringidas desde una distancia remota. La cámara podría localizarse en el techo de la antecámara dirigida a la entrada de la recepción, y el monitor podría localizarse a cientos o miles de metros, en otro edificio o en otro país, con el personal de seguridad lejos observando la misma entrada, que ve la recepcionista u otro personal de vigilancia en esa misma antecámara.

2.2 CARACTERISTICAS DEL EQUIPO DEL CCTV

La **figura 2.1** muestra el sistema de CCTV básico que incluye los siguientes componentes del hardware.

Lente. La lente recolecta la luz de la escena y forma una imagen de la escena en el sensor de la cámara sensible a la luz.

Cámara. El sensor de la cámara convierte la escena visible formada por la lente en una señal eléctrica apropiado para la transmisión al monitor remoto, grabadora, o impresora.

Medio de transmisión. Los medios de transmisión transportan la señal del vídeo eléctrica de la cámara al monitor remoto. Las opciones de los medios de transmisión incluyen (a) cable coaxial o alambre a dos hilos; (b) fibra óptica; o (c) inalámbrica, por radio frecuencia (RF), microondas, o infrarrojo (IR).

Monitor. El monitor de vídeo despliega la imagen visible en la pantalla, que la cámara convierte y envía en señal de vídeo eléctrica.

Estos primeros cuatro elementos se requieren para elaborar un sistema de CCTV simple. La **figura 2.2** muestra un diagrama a bloques de un sistema de CCTV más amplio, el cual usa estos componentes más cuatro hardware adicionales y alternativas (abajo mencionadas) para extender la capacidad de un sistema de CCTV simple, monitores, grabadora, y así sucesivamente, en un sistema de seguridad en CCTV más complejo.

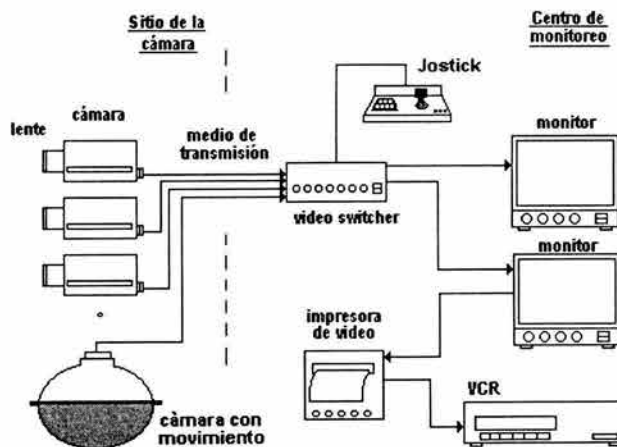


Figura 2.2 Sistema de CCTV más complejo.

Procesadores de vídeo (vídeo switcher, multiplexores, quads). Cuando un sistema de seguridad de CCTV tiene varias cámaras, un interruptor electrónico se usa para seleccionar cada una de estas diferentes cámaras, manual o automáticamente y desplegar más de una escena de varias cámaras en un solo monitor, combinando las imágenes. De 2 a 32 pueden desplegarse escenas en un solo monitor, o múltiples monitores, un vídeo grabadora, y/o una copiadora.

Vídeo grabadora. El cuadro de la cámara es grabado permanentemente por un VCR hacia un casete de cinta magnética.

Reproducción de Copias. La copiadora de vídeo produce una copia impresa en papel especial de una escena o imagen reproducida en pantalla.

Equipo auxiliar. Equipo de apoyo requerido para el movimiento (pan and tilt) a distancia de cámaras y lentes, así como mantenerlos protegidos del medio ambiente en carcasas de metal (housings).

Housing. Existen dos categorías de carcasas para alojar las cámaras y lentes: interior y al aire libre. Los housing interiores protegen la cámara y lente, del posible manoseo ajeno, y normalmente se hacen de material ligero. Los housing al aire libre protegen a la cámara y lente del ambiente, como lluvia, cambios bruscos de calor y frío, polvo, y suciedad.

Mecanismo de Pant and tilt. Cuando una cámara debe ver una área grande, una pan and tilt se usa para rodarlo horizontalmente (llamado paneo) e inclinarlo proporcionando un fondo angular grande.

2.2.1 LALENTE

La función de la lente de CCTV es recolectar la luz reflejada de una escena y enfocarlo hacia el sensor de la cámara, en la **figura 2.3** se representa la cámara, el lente, la imagen, y la iluminación. Es muy importante escoger la lente apropiada, ya que la lente determina la cantidad de luz recibida por el sensor de la cámara, así como el Campo de Vista (CV), y la calidad de la imagen.

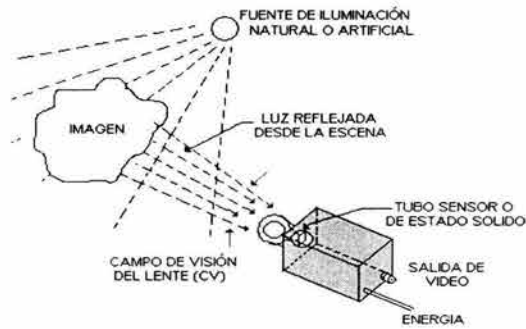


Figura 2.3 Cámara, lente, escena y fuente de iluminación.

Un lente de CCTV funciona tal como el ojo humano como se observa en la **figura 2.4**. Los dos recolectan la luz reflejada de una escena o emitidos por una fuente luminosa y enfocan la escena del objeto hacia algún receptor (la retina o el sensor de la cámara). Para ajustar los cambios de intensidad de luz, el ojo humano tiene un diafragma de iris automático que abre y cierra para perfeccionar el nivel de luz que incide en la retina y proporcionar así, una mejor imagen. La lente de la cámara tiene un iris (manual o automático), para regular el nivel de luz que alcanza al sensor.

El lente humano y la lente de una cámara tienen muchas similitudes, pero tienen una gran diferencia entre ellos: el ojo humano tiene una Longitud Focal Fija (LFF) (distancia del centro de la lente frente del ojo a la retina en la parte de atrás del ojo, como se ve en la figura 2.4) y un solo tamaño de retina limitándose a ver un Campo de Vista (CV) fijo y constante; pero la lente de la cámara puede tener muchas Longitudes Focales (LF) diferentes y el sensor puede, considerando que el sistema de CCTV puede modificarse puede obtener un rango de CV diferente.

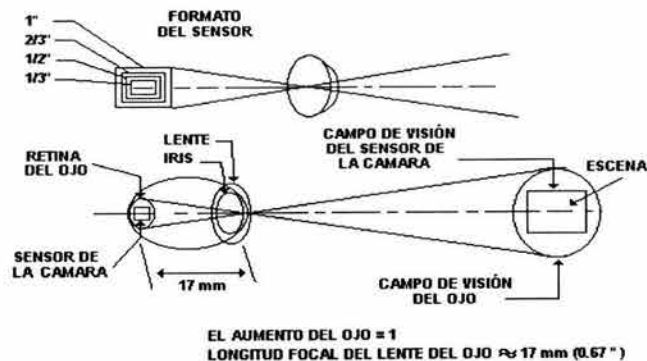


Figura 2.4 Comparando el ojo humano con la lente y sensor de un CCTV

Longitud Focal y Campo de Vista

Las ampliaciones del CV en los lentes de CCTV, son basadas por la Longitud Focal (LF) y el tamaño del sensor de la cámara. Cuando una lente de CCTV y sensor ven el mismo cuadro básico, se dice que ellos tienen la misma ampliación y CV. En la práctica, una lente que tiene un LF y CV similar al del ojo humano, es llamado una lente normal con una ampliación de 1. El ojo humano tiene una longitud focal que es aproximadamente de 17mm (0.67 in). En la **figura 2.4** se compara el ojo humano con la lente y el sensor de una cámara.

La mayoría de las personas ve el mismo CV y misma ampliación la cual es de **M=1**. Específicamente, la LF del lente y el formato del sensor de cámara para un CCTV que corresponden a la condición **M=1** son los que se observan en la **tabla 2.1**.

LF del lente	Formato del sensor de cámara
25mm	1"
16mm	2/3"
12.5mm	1/2"
8mm	1/3"

Tabla 2.1 Longitud Focal vs. Formato del sensor de cámara para una ampliación igual a 1.

La designación de formato de 1 pulgada se derivó del desarrollo del tubo de televisión de vicon que tiene un diámetro del tubo nominal de 1 pulgada (25.4 mm) y una área examinada real (tamaño del sensor activo) aproximadamente 16 mm en diámetro.

En la **figura 2.5** se muestra el CV visto con una lente que tiene ampliaciones de 1, 3, y 1/3, respectivamente.

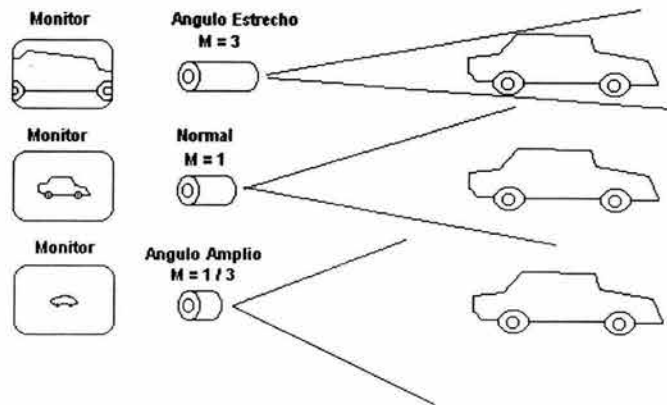


Figura 2.5 Campo de visión de lentes con amplificación de 1, 3, y 1/3

Por lo que se observa que a mayor amplificación, menor es el ángulo en el campo de vista.

La combinación de la Longitud Focal del lente y del tamaño del sensor define la amplificación para la ubicación de la cámara. Para una cámara específica, el tamaño del sensor es fijo. Como ya hemos visto, el ojo tiene aproximadamente 17 mm de LF para una $M=1$, y un lente con 25 mm de LF en una cámara con formato de 1", tiene una $M=1$. Por consiguiente, el cálculo para encontrar la amplificación de un sensor de 1" (16 mm en diagonal) es el siguiente:

$$\text{Amplificación}_{(1" \text{ sensor})} = \frac{\text{Longitud Focal del lente (mm)}}{25 \text{ mm}} = \frac{LF}{25 \text{ mm}} \quad (4-1)$$

Por ejemplo, a 75 mm de una LF del lente en una cámara con formato de 1" tiene la siguiente amplificación:

$$M_{(1")} = \frac{LF}{25 \text{ mm}} = \frac{75 \text{ mm}}{25 \text{ mm}} = 3 \quad \text{EJEMPLO (1)}$$

Para un sensor con formato de 2/3" (diagonal de 11 mm), su M se calcula como sigue:

$$M_{(2/3")} = \frac{\text{Longitud Focal del lente (mm)}}{16 \text{ mm}} = \frac{LF}{16 \text{ mm}} \quad (4-2)$$

Para un sensor con formato de 1/2" (diagonal de 8 mm), su M se calcula como sigue:

$$M_{(1/2")} = \frac{\text{Longitud Focal del lente (mm)}}{12.5 \text{ mm}} = \frac{LF}{12.5 \text{ mm}} \quad (4-3)$$

Para un sensor con formato de 1/3" (diagonal de 5.5 mm), su M se calcula como sigue:

$$M_{(1/3'')} = \frac{\text{Longitud Focal del lente (mm)}}{8 \text{ mm}} = \frac{LF}{8 \text{ mm}} \quad (4-4)$$

Cuando la imagen de la cámara se despliega en un monitor, una amplificación de la escena tiene lugar. Esta amplificación es equivalente a razón de la diagonal del monitor (d_m) entre la diagonal del sensor (d_s), es decir:

$$M_{(\text{monitor})} = d_m / d_s \quad (4-5)$$

Por ejemplo, para un monitor de 9 pulgadas ($d_m = 9''$) y un formato de sensor de 1 pulgada ($d_s = 16 \text{ mm} = 0.63''$), tenemos de la ecuación (4-5) lo siguiente:

$$M_{(\text{monitor})} = (9 / 0.63) = 14.28 \quad \text{EJEMPLO (2)}$$

Del ejemplo anterior, si se despliega una escena de un lente con LF de 75 mm y formato del sensor de 1 pulgada en un monitor de 9 pulgadas, tenemos una amplificación global de:

$$M_{(\text{global})} = M_{(1'')} \times M_{(\text{monitor } 9'')} \quad (4.6)$$

$$M_{(\text{global})} = 3 \times 14.28 = 42.85$$

Nota: Este aumento en la amplificación usando un monitor más grande no aumenta la información en la escena; sólo permite verlo a una distancia mayor.

Este cálculo, nos permite encontrar cualitativamente la amplificación requerida para nuestro sensor, con respecto a la longitud focal del lente. Pero, no nos indica la distancia que necesitamos entre la lente y la escena, para obtener una buena calidad de imagen. Por lo que, a continuación se calculará el Campo de Vista.

Así como sus propios ojos tienen un CV específico (la escena que usted ve) la cámara de televisión tiene el suyo. El CV de la cámara es determinado por la geometría simple mostrada en **figura 2.6**.

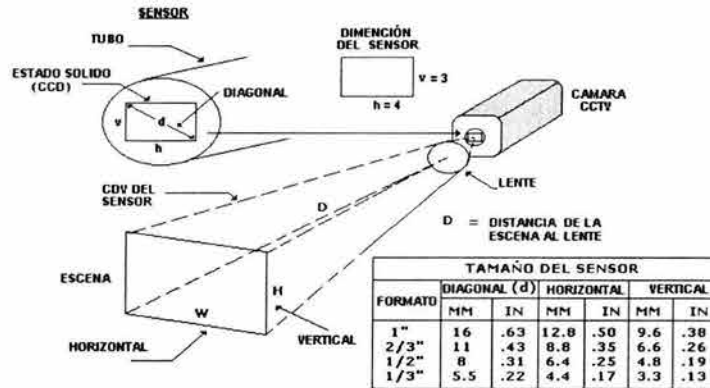


Figura 2.6 Geometría del sensor de cámara y formatos

La escena tiene una anchura (W) y una altura (H) y es una distancia (D) lejos de la lente de la cámara. Una vez que la escena ha sido escogida, tres factores determinan la LF correcta del lente a usar: **(1)** el tamaño de la escena (H , W); **(2)** la distancia entre la escena y la lente de la cámara (D); y **(3)** el tamaño del sensor para la imagen en la televisión (formato de 1/3, 1/2, 2/3, o 1 pulgada).

Cálculos para el Campo de Vista

Existen muchas tablas, gráficas, nomográficas, y reglas lineales y circulares de deslizamiento, que ayudan a determinar los ángulos y tamaños de una escena, vistos a diferentes distancias por una cámara de CCTV con un formato de sensor dado y LF del lente; facilitando los cálculos para escoger una lente de CCTV. Tales cálculos son basados en la geometría simple mostrada en **figura 2.7** donde se muestra una escena geométrica.

Ya que la luz viaja en línea recta, la acción de una lente puede dibujarse en papel y fácilmente puede entenderse. Por geometría simple, el tamaño de la escena visto por el sensor es inversamente proporcional a la lente LF. Mostrado en figura 2.7 el sensor de la cámara es de anchura horizontal (h) y la altura vertical (v). Para un sensor CCD (Charged Coupled Devices) de 1/2", le correspondería a $h=6.4$ mm y $v=4.8$ mm. La LF de la lente es la distancia detrás de la lente a que la imagen de un objeto distante (escena) enfocarí.

La **figura 2.7**, muestra el área proyectada del sensor en la escena a un poco de distancia D de la lente. Usando la analogía del ojo, el sensor y la lente proyectan una escena de W (ancho) \times H (alto) (el ojo observa en forma de círculo). Como con el ojo humano, la lente de CCTV invierte la imagen, pero el cerebro humano y la electrónica en la cámara reinvierten para proporcionar una imagen derecha.

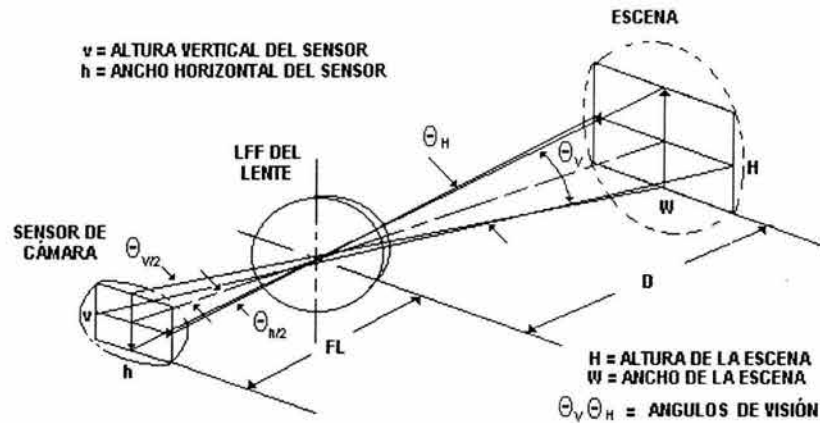


Figura 2.7 Sensor, lente y escena geométrica

La **figura 2.7** muestra cómo medir o calcular el tamaño de la escena ($W \times H$) en la detección de un sensor de formato rectangular y lente con CV angular horizontal y vertical (θ_H y θ_V), respectivamente.

Para encontrar el CV horizontal θ_H , nosotros usamos la geometría de triángulos similares:

$$\frac{h}{W} = \frac{LF}{D}, \quad W = \frac{h}{LF} \times D \quad (4-5)$$

El CV angular horizontal se deriva entonces como sigue:

$$\frac{\tan \theta_H}{2} = \frac{h/2}{LF}$$

$$\frac{\theta_H}{2} = \tan^{-1} \frac{h}{2 LF} \quad (4-6)$$

$$\theta_H = 2 \tan^{-1} \frac{h}{2 LF}$$

Para el CV vertical, los triángulos similares dan

$$\frac{v}{H} = \frac{LF}{D}, \quad H = \frac{v}{LF} \times D \quad (4-7)$$

El CV angular vertical θ_v se deriva entonces de la geometría:

$$\frac{\tan \theta_v}{2} = \frac{v/2}{LF}$$

$$\frac{\theta_v}{2} = \tan^{-1} \frac{v}{2 LF} \quad (4-8)$$

$$\theta_v = 2 \tan^{-1} \frac{v}{2 LF}$$

La **tabla 2-2** muestra el CV angular que se obtiene de algunas lentes normales de 2.6 a 75 mm en longitud focal. Pueden calcularse los valores del CV angular de la Tabla 2-2 con las ecuaciones 4-6 y 4-8.

LONGITUD FOCAL DE LA LENTE (MM)	CAMPO DE VISION (CV) ANGULAR (GRADOS)					
	1/3 * SENSOR		1/2 * SENSOR		2/3 * SENSOR	
	HORIZONTAL	VERTICAL	HORIZONTAL	VERTICAL	HORIZONTAL	VERTICAL
2.6	80.4	64.8	117	88		
2.8	82	67				
3.3	70	56				
3.5	58.3	47.4	84.8	69		
3.8	66.8	50.1				
4.8	45	35.5	67.4	53.2	86.3	70.2
6	37.3	27.9	56	43.6	74.5	58
6.5	36	27				
6.7	51	38.3				
8	32.5	24.8	43.6	33.4	58.7	44
8.5	28.8	21.6	41.1	31.9	57.5	43.1
12.5	19.6	14.7	29.6	21.8	39.1	29.3
16	15.5	11.7	22	16.5	31	23.4
25	10	7.5	15	11.3	20	15
50	5	3.8	7.5	5.6	10	7.5
75	3.4	2.5	5	3.8	6.7	5

Tabla 2-2 El campo de visión de alguna lente con longitud focal de 2.6 a 75 mm.

Calculador del ángulo de vista.

En la **figura 2.8** se muestra una regla circular, para facilitar los cálculos para escoger una lente de acuerdo a los ángulos y tamaños de una escena.

1. Ponga en la ventana de OBJECT DISTANCE la distancia a la que este su objetivo de la cámara, alineado con el dispositivo IMAGE DEVICE que este usando.
2. Ponga el plástico transparente de manera que la distancia de visión Horizontal (H) o Vertical (V) sea la correcta.
3. Lea su tipo de lente en donde indica la letra F.

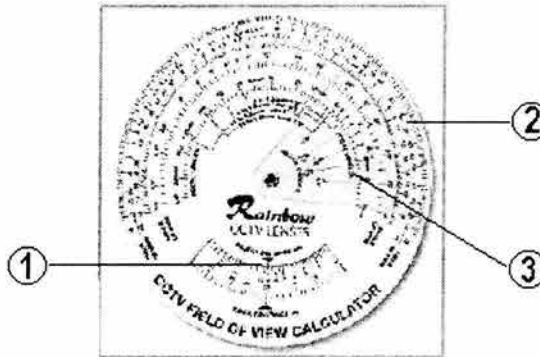


Figura 2.8 Regleta circular de deslizamiento

Ejemplo: Con una distancia de = 7m y un IMAGE DEVICE (Formato de la cámara) = 1/3", y Vista horizontal = 4m Lente = ¿? Resultado = Aproximadamente 8mm.

Calculando el tamaño de la escena

La ecuación 4-5 y 4-7 son usados para calcular el tamaño de una escena. Por ejemplo, calcule el tamaño de la escena (horizontal y vertical) vista por un sensor CCD de 1/2 "usando un lente con LF de 12.5 mm a una distancia D= 25 ft. Un sensor de 1/2" tiene 6.4 mm de ancho X 4.8 mm de alto.

De la ecuación 4-5, encontramos la medida horizontal de la escena

$$\text{Ancho de la escena} = W = \frac{h}{LF} \times D$$

$$W = \frac{6.4 \text{ mm}}{12.5 \text{ mm}} \times 25 \text{ ft} = 12.8 \text{ ft}$$

Para la medida vertical de la escena, se usa la ecuación 4-7:

$$\text{Altura de la escena} = H = \frac{v}{LF} \times D$$

$$H = \frac{4.8 \text{ mm}}{12.5 \text{ mm}} \times 25 \text{ ft} = 9.6 \text{ ft}$$

En la siguiente **figura 2.9**, se observa como cambia el campo de visión de un mismo lente, al cambiar el tamaño del sensor.

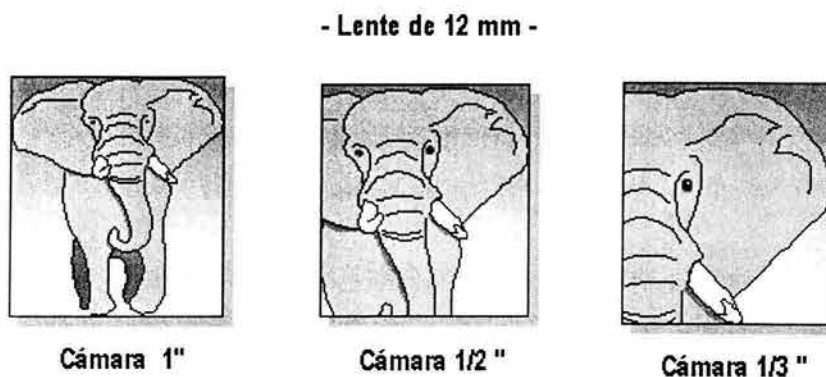


Figura 2.9 El Campo de Visión de un mismo lente cambiará dependiendo del formato de la cámara

Configuraciones de lentes: Los lentes se encuentran disponibles en cuatro configuraciones distintas: súper gran angular, gran angular, estándar y telefoto o zoom.

Ejemplo de longitudes focales disponibles

Formato 1/3 "		
<u>Longitud Focal</u>	<u>Angulo de visión</u>	<u>Descripción</u>
2.8 mm	85°	Super gran angular
4 mm	60°	Gran angular
8 mm	30°	Standard
6.5 - 39 mm	40.5° - 7°	Angulo variable desde gran angular a telefoto (Zoom)
Formato 1/2 "		
<u>Longitud Focal</u>	<u>Angulo de visión</u>	<u>Descripción</u>
3.5 mm	85°	Super gran angular
6 mm	56°	Gran angular
12 mm	30°	Standard
8 - 48 mm	43.6° - 7.7°	Angulo variable desde gran angular a telefoto (Zoom)
Formato 2/3 "		
<u>Longitud Focal</u>	<u>Angulo de visión</u>	<u>Descripción</u>
4.8 mm	85°	Super gran angular
8 mm	58°	Gran angular
16 mm	30°	Standard
10 - 100 mm	47.5° - 5°	Angulo variable desde gran angular a telefoto (Zoom)
Formato 1 "		
<u>Longitud Focal</u>	<u>Angulo de visión</u>	<u>Descripción</u>
8.5 mm	80°	Super gran angular
12.5 mm	54°	Gran angular
25 mm	29°	Standard
16 - 106 mm	43° - 4.6°	Angulo variable desde gran angular a telefoto (Zoom)

Velocidad óptica y filtros

La velocidad óptica ó f- número (f / #) de un lente, define la habilidad que tiene para recolectar la luz. A mayor iluminación, la lente recolecta y transfiere al sensor de imagen de la cámara, una mejor calidad de la imagen: es decir, que las lentes grandes pueden operar a niveles bajos de iluminación y tienen un incremento en su campo de visión. Esta habilidad para recolectar la luz, depende del tamaño óptico del CCTV: A mayor tamaño óptico, mayor es la captación de luz.

La velocidad óptica del lente esta relacionado con el diámetro y la longitud focal (LF) por la ecuación $f / \# = FL / \text{diámetro}$. Al aumentar la LF teniendo un diámetro del lente constante, se tiene menos luz en el sensor de imagen. La mayoría de las lentes normalmente tiene un anillo que marcan la apertura del iris con números como, 1.4, 2.0, 2.8, 4.0, 5.6, 8.0, 11, 16, 22, C, el cual representa la velocidad óptica, f-número, o f-stops. La C indica cuando el iris del lente esta completamente cerrado y no se transmite luz alguna al sensor como se ve en la **figura 2.10** dando ejemplos de aperturas de iris a varios F-stops.

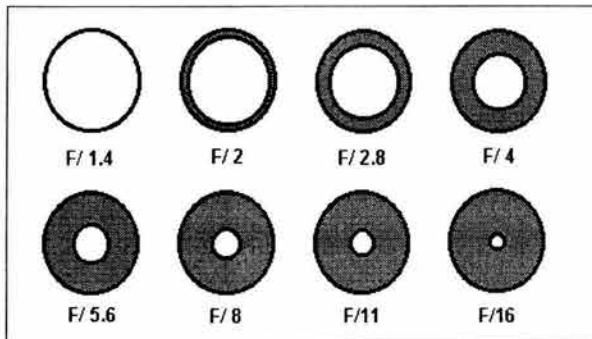


Figura 2.10 Ejemplos de aperturas de iris a varios F- stops

El propósito de los filtros es controlar la luz sin comprometer la calidad de la imagen durante el día. Un filtro F1.4 reduce la cantidad de luz ambiente en un 50%. Un filtro F2 reduce al 25 % de la luz original.

Luz ambiente	F1.4	F2	F2.8	F5.6
14,000 fc	7,000 fc	3,500 fc	1,750 fc	875 fc

2.2.2 LA CÁMARA

Esta sección describe el funcionamiento del sensor de una cámara de CCTV (tubo y de estado sólido) y la señal de vídeo. Por el sensor de tubo, los deflectores magnéticos o electrostáticos escanean el haz de electrones; para el sensor de estado sólido, los circuitos eléctricos registran analizando las hileras de cada uno de los píxeles. Observe la **figura 2.11** donde se tiene el análisis de la señal video en el sensor de tubo y de estado sólido.

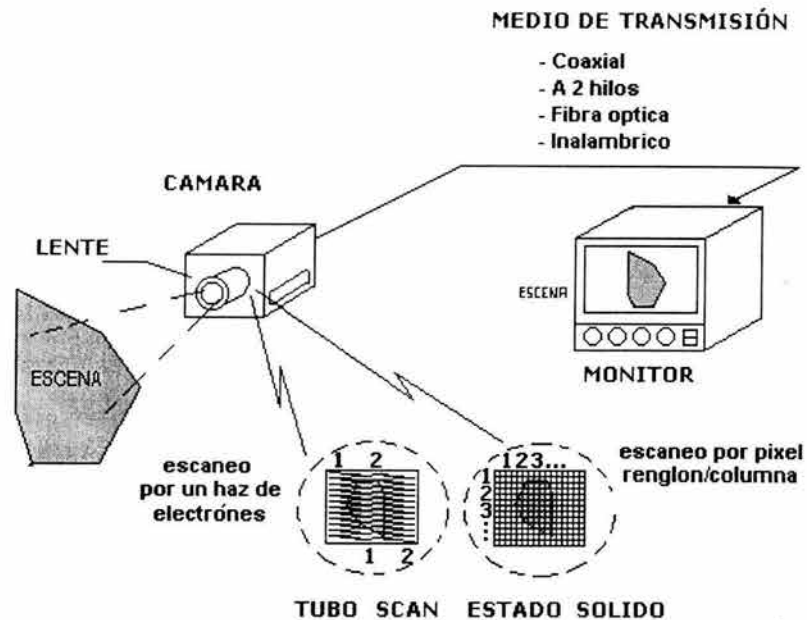


Figura 2.11 Análisis de la señal de vídeo en el sensor de tubo y de estado sólido.

La cámara de la televisión consiste de (1) un sensor de imagen, (2) algún sistema de escaneo eléctrico con sincronización, (3) electrónica de tiempo, (4) amplificación de vídeo, y (5) sincronización de la señal de vídeo y una electrónica combinada para producir una señal de salida de vídeo compuesta, se puede observar en la **figura 2.12** el diagrama a bloque de una cámara de CCTV.

Para proporcionar imágenes significantes cuando la escena varía en tiempo real, el análisis debe ser suficientemente rápido - por lo menos 30 cuadros por segundo - para capturar y repetir las escenas en movimiento. La cámara debe tener señales apropiadas de sincronización para que el monitor u otro equipo de grabación, puedan recibir una estable sincronización en su localidad y libre de fluctuaciones.

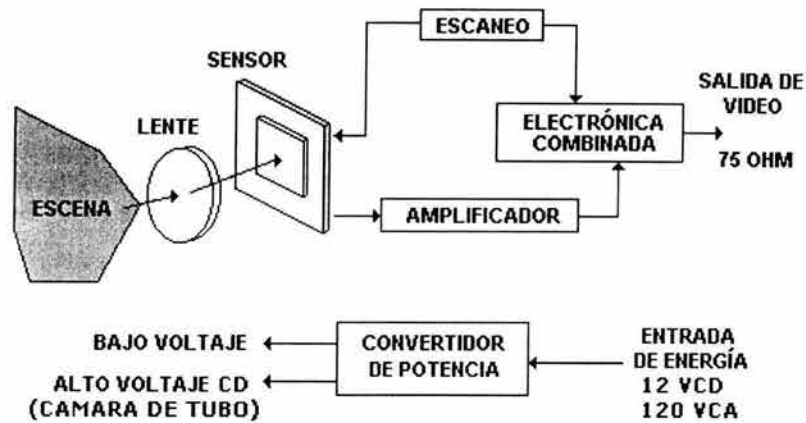


Figura 2.12 Diagrama a bloques de una cámara de CCTV

La siguiente descripción del proceso de la televisión, es basada en la cámara del tubo, pero también pertenece a las cámaras del estado sólidas.

La lente enfoca una imagen al sensor. Los movimientos del haz de electrones a través del cuadro de la imagen en el sensor de tubo, es un proceso llamado análisis lineal (o de rastreo). La imagen de televisión es formada extrayendo los niveles claros en el sensor por una serie de análisis en líneas que se mueven a través del área del cuadro. Mientras el movimiento del haz de electrones por el objetivo es muy rápido, es sin embargo lineal y uniforme. Puesto que la brillantez a cada punto del objetivo (sensor) varía en función de la imagen de la escena enfocada, la señal obtenida es una presentación del perfil de intensidad de escena.

El cuadro entero está compuesto de dos campos. En el sistema de NTSC (National Televisión System Committee) americano, se basó en los 60 Hz de frecuencia de la línea de alimentación, y 1/30 segundo por el marco (30 marcos por segundo), cada marco contiene 525 líneas horizontales. En el sistema europeo, se basó en una frecuencia 50 Hz de la línea de energía, y 1/25 segundo por el marco, cada marco tiene 625 líneas horizontales. En la figura 2.13 se observa el proceso de escaneo en un sensor de tubo.

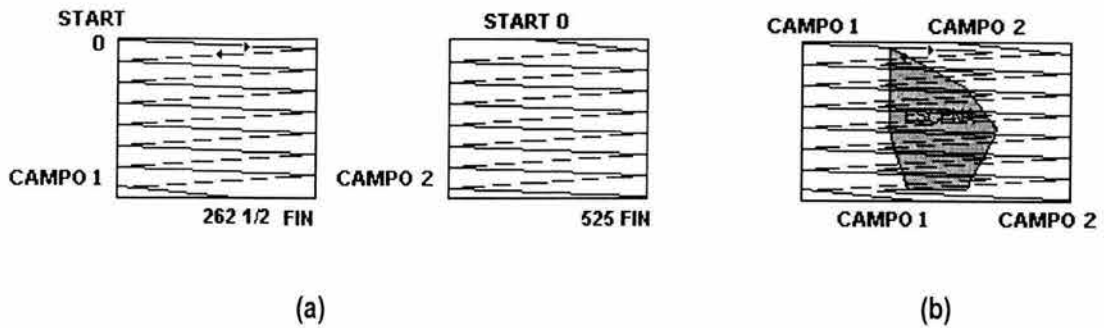


Figura 2.13 Proceso de escaneo en un sensor de tubo, (a) en dos campos dada por la norma NTSC (b) un cuadro hecho por dos campos.

En el sistema de NTSC, cada campo contiene 262 1/2 líneas de televisión. Este modo de análisis se llama análisis lineal impar a dos campos.

Se completan sesenta campos por segundo, y se completan 30 cuadros por segundo. Con 525 líneas periódicas por cuadro y 30 cuadros por segundo, hay 15,750 periodos de líneas por segundo. En el sistema de NTSC normal, el **intervalo vertical** usa 21 líneas por campo, o un total de 42 líneas por cuadro. Substrayendo estas 42 líneas de las 525 líneas por cuadro, deja 483 líneas activas por cuadro.

Para la cámara de estado sólido, la luz induce una carga individual a cada píxel en el sensor el cual esta fuera de sincronía por la electrónica de la cámara, en la **figura 2.14** se observa el proceso de análisis de una cámara de estado sólido. La señal de vídeo varía con el tiempo y para cada uno de los píxeles horizontales (filas) y verticales (columnas) generando dos campos entrelazados.

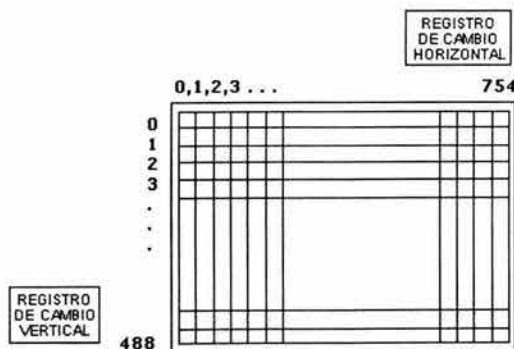


Figura 2.14 Proceso de análisis en una cámara de estado sólido

TIPOS BÁSICOS DE SENSORES

A pesar de que las cámaras con sensores de tubo constituyeron muchas de las instalaciones de seguridad presentes, las cámaras de estado sólido reemplazarán todos ellos en el futuro. La cámara de tubo utiliza un haz de electrones para escanear la imagen; las cámaras de estado sólido usan cargas eléctricas móviles.

El sensor de tubo: La señal de vídeo de una cámara con sensor de tubo, se extrae por medio de un haz de electrones, el cuál, en 1/30 de un segundo, examina el área completa designada (escena visiblemente enfocada). Este haz de electrones, genera una señal proporcional a la intensidad de luz en el sensor. Esta señal eléctrica, se amplifica (aproximadamente 1 volt) gracias a la electrónica de estado sólido, y lo combina con pulsos de sincronización al estar escaneando el área. Esto produce una señal de vídeo compuesta que consiste de (1) una señal de amplitud modulada que representa la intensidad instantánea de la señal de luz en el sensor y (2) pulsos de sincronización. En la **figura 2.15**, se muestra una señal de vídeo de CCTV monocromático.

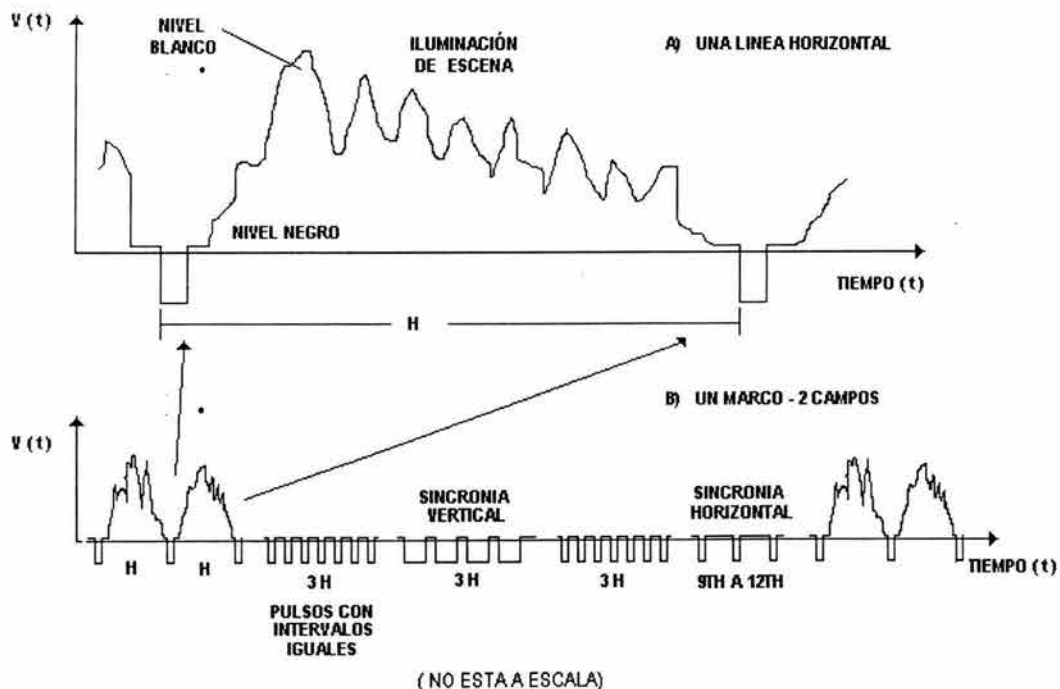


Figura 2.15 Señal de vídeo de un CCTV monocromático NTSC

El tubo, puede ser reemplazado de inmediato, si se tiene una quemadura en imagen causada por una fuente de luz brillante la cual la cámara mira fijamente, o al mirar una misma escena por periodos largos.

Vidicon: Durante muchos años la industria de seguridad ha usado la cámara con tubo vidicon. El material que trabaja bien para las escenas con iluminación natural o artificial. El tubo es barato, tiene una excelente resolución de la imagen, y puede ser operado y controlado por encima de las amplias variaciones de niveles de luz, como la del sol (10,00 fc) o relativamente oscuro (1 Fc), y en lugares interiores (10,000 a 1 variación en el nivel de luz).

Una debilidad importante es su susceptibilidad a la quemadura o daño de la imagen cuando se expone directamente a una fuente brillante de luz (como el sol). Como todos los otros tubos de vacío, el vidicon debe ser reemplazado periódicamente.

Newvicon y silicón: Estos tubos son más sensibles y operan bajo condiciones de luz en crepúsculo, pero requieren de alguna forma de mecanismo con lente de iris automático, cuando los niveles de luz varían aproximadamente por más de 100 a 1. Ellos son aproximadamente 10 a 100 veces más sensible que el vidicon y depende del volumen y colorido espectral de la iluminación. La cámara de silicón no sufrirá ninguna quemadura de la imagen e incluso puede apuntarse directamente al sol sin dañarse. El tubo de diodo de silicón tiene una alta sensibilidad en la región roja del espectro visible y cerca del espectro de IR y puede "ver en la oscuridad" cuando la escena se ilumina con una fuente de IR. La resolución del tubo de diodo de silicón no es tan buena como la del vidicon o newvicon. El tubo de Newvicon mantiene la resolución del vidicon y ha reducido quemadura de la imagen en susceptibilidad, pero puede ser dañado por luces de intensidad altas o el sol.

Sensores de Estado sólido

Aquí una serie de píxeles reemplaza al sensor de tubo. El sensor típico tiene centenares de píxeles en las direcciones horizontales y verticales, equivalente a varios cientos de miles de píxeles encima del área total del sensor. **Un píxel**, es el elemento más pequeño en el sensor, el cual censa la energía de luz y la convierte en una señal eléctrica. Estos píxeles se encuentran en orden con cierto número de filas y columnas; el cual es especificado por el fabricante.

Los sensores de imagen de estado sólidos están disponibles en varios tipos, pero todos entran en dos categorías básicas: CTD y MOS. Esta clase genérica (CTD) puede ser dividida más allá en CCD, CPD, y CID. De estos tres tipos, el CCD es el más popular. El CID generalmente se utiliza en aplicaciones industriales y militares (no se utiliza en el área de seguridad). Su única característica distintiva es el análisis (escaneo) de la imagen al azar. El sensor de MOS, disfruta el uso extendido en el campo de la seguridad.

CCD: Los sensores de estado sólido CCD, son una familia de componentes semiconductores de silicio, que capturan una imagen. Inventado por los Laboratorios de Teléfonos Bell. Los CCD se usan en CCTV en seguridad, son pequeños, resistentes, y de bajo consumo de energía. En la **figura 2.16** se muestra una representación esquemática del sensor de estado sólido así como su escaneo y diagrama de sincronización.

Cuando la lente de CCTV enfoca un solo punto de la escena, la luz incidente cae en cada píxel, cada píxel genera una carga de electrones "paquete" el cual es proporcional a la intensidad de luz incidente. Cada paquete de carga corresponde a un píxel. Cada fila de píxeles representa una línea de información de video horizontal. Si el modelo de radiación incidente es una imagen de luz enfocada al sistema de lente óptico, entonces los paquetes de carga creados en la serie del píxeles son una reproducción fiel de esa imagen.

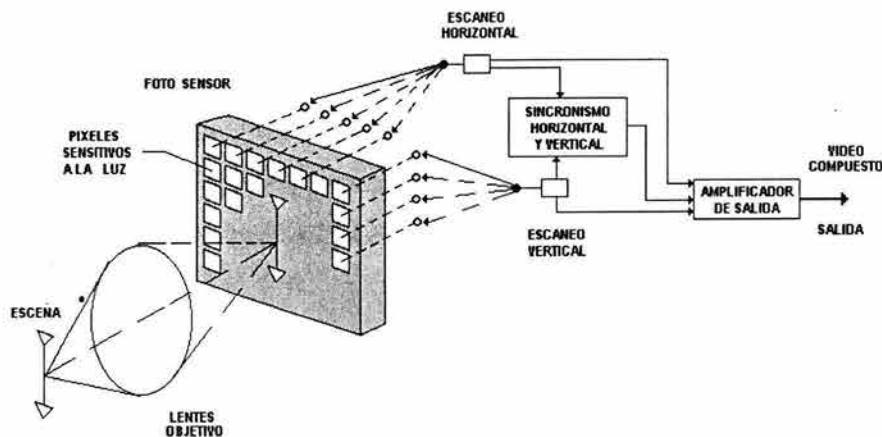


Figura 2.16 Representación esquemática del sensor de estado sólido, escaneo y diagrama de sincronización.

Estos no son dañados a través de una intensa luz, pero sufren un poco de saturación y baja visibilidad bajo una intensa iluminación. Los más recientes dispositivos contienen shutter electrónico el cual se ajusta automáticamente a la exposición de una luz intensa. Los parámetros de un dispositivo típico de CCD disponible hoy, son de 488 X 380 píxeles (horizontal por vertical) en formatos de 1/3", 1/2", y 2/3", en una proporción de 4 X 3. Los rangos Dinámicos típicos son 1000 a 1 sin el shuttering, y 100,000 a 1 con el shuttering electrónico.

MOS: Los sensores tipo MOS muestran una alta calidad en la imagen, pero tiene una sensibilidad más baja que el CCD. En el dispositivo de MOS, las señales eléctricas se leen directamente a través de una serie de transistores (como interruptores) tipo MOS, en lugar de activarse línea por línea como en el sensor de CCD.

CID: Otra cámara del estado sólida, es el CID, fue inventado por la Compañía GE (General Electric). Al contrario de los otros dispositivos de estado sólidos, la cámara puede dirigirse o escanear cualquier píxel en una sucesión del azar en lugar de ir fila / columna, usada en los otros sensores. El CID es menos sensible al cargar excesivamente de luces luminosas la escena en comparación con un CCD que produce una línea vertical negra.

FORMATO DEL SENSOR:

Hay cuatro tamaños de formato de imagen que existen para los sensores de estado sólido y de tubo: 1/3", 1/2", 2/3" y 1." Todos los formatos de sensores, tienen una geometría horizontal de 4 y una vertical de 3, como se definió en la EIA y las normas de NTSC. Los formatos más comunes usados en la industria de seguridad son los 1/3", 1/2", y 2/3, como se observan en la siguiente **figura 2.17**.

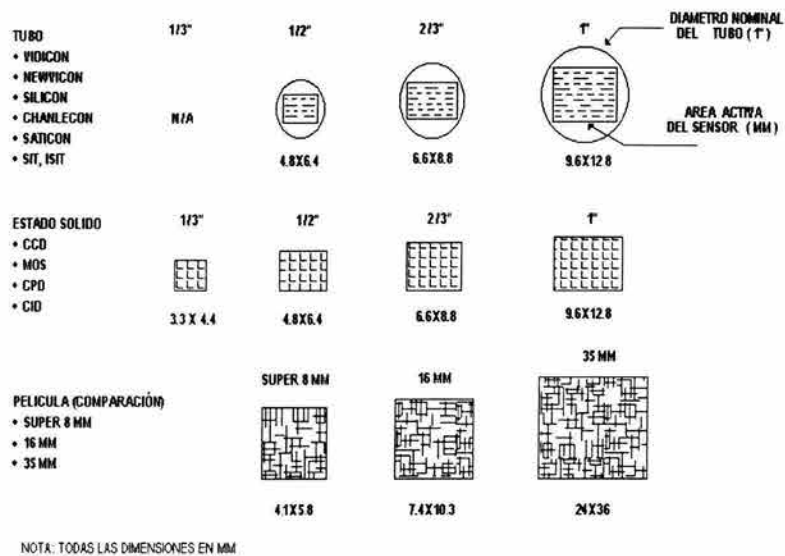


Figura 2.17 Tamaños estándar del formato del sensor.

Cámaras de color

Los sistemas de transmisión de TV a color, han utilizado tres sensores de tubo de colores. Sin embargo, la recientemente industria de la seguridad no acostumbra el sensor de tubo para cámaras a color, por dos razones: (1) el costo es relativamente más alto y su imagen es inferior y (2) la estabilidad, así como su resolución y sensibilidad es mínima. Por la que la demanda del consumidor es baja. Pero el desarrollo de los sensores de estado sólido CCD es superior, para la cámara a color. La figura 2.18 se tiene un dibujo esquemático de una cámara a color, indicando sus tres sensores de color.

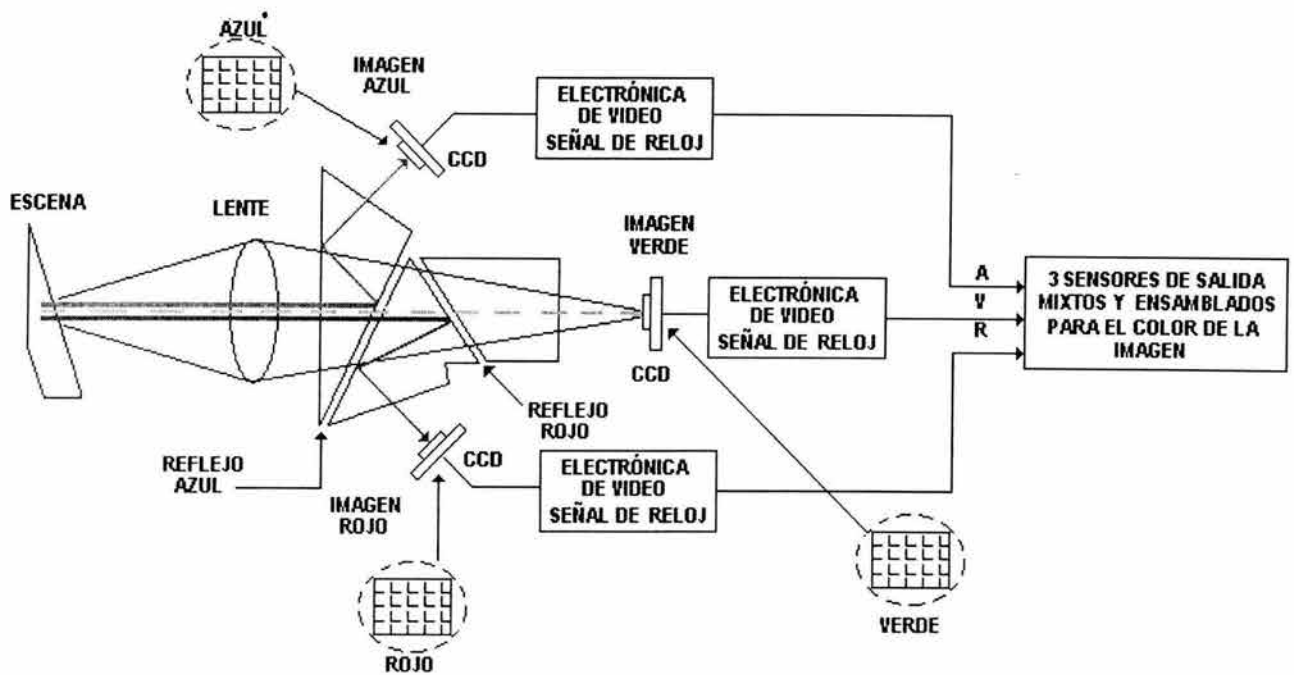


Figura 2.18 Cámara a color, tres sensores / tres prismas.

La Señal de Color: La cámara a color codifica con mayor precisión la información que la intensidad de luz ofrece al recolectarla desde una escena. La distribución espectral de la iluminación de la escena por los componentes a color RGB.

La señal de video a color es más compleja que su contraparte, el monocromático, y los circuitos electrónicos necesarios para extraer el color y la información de la intensidad de la escena para lograr una calidad alta de las imágenes, es también compleja.

Montaje del lente a una cámara

Existen dos tipos de lentes ampliamente usados al montarse un lente a una cámara de CCTV:

1. De montaje C, y 2. De montaje CS.

Monturas C y CS: Un lente "C" puede, colocarse en una cámara con montaje "C". La distancia entre la lente al sensor de la imagen CCD, para la montura de C son 0.69 pulgadas (17.526 mm). Observe la **figura 2.19** donde se tienen las características del montaje del lente a una cámara. Un lente CS puede, colocarse en una cámara con montaje "CS". Aquí la distancia entre la lente y sensor de imagen CCD, para

la montura en "CS" es de 0.492 pulgadas (12.5 mm); son 0.2 pulgadas (5mm) más corto que el de montaje en "C".

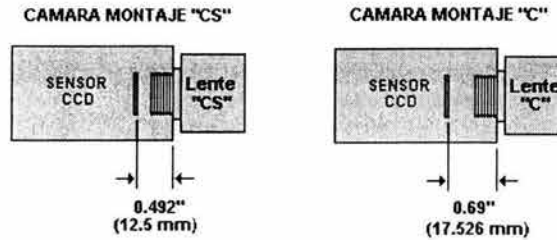


Figura 2.19 Características del montaje del lente a una cámara.

Puesto que la lente se encuentra más cerca (5 mm) al sensor, la lente puede ser fabricada más pequeña en diámetro. La ventaja del sistema de montaje "CS", es que la lente puede ser más pequeña, ligera y menos cara que una con montaje "C".

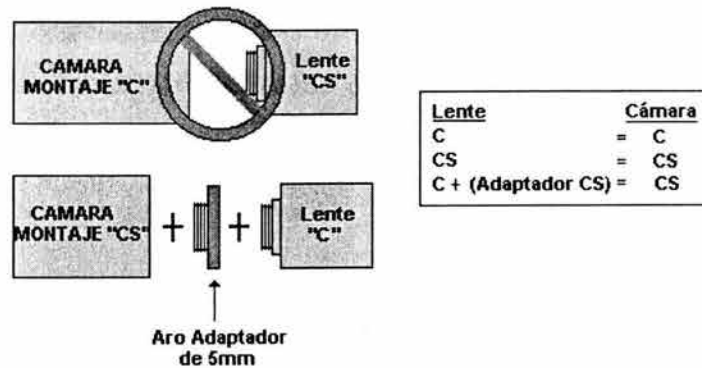


Figura 2.20 Compatibilidad de Lente / Cámara.

Una cámara con montaje "CS" puede ser completamente compatible con un lente común con montaje "C", si se le adiciona un anillo especial de 5mm entre la cámara de montaje "CS" y el lente con montaje "C" en la figura 2.20 se muestra el montaje de un lente a una cámara y su compatibilidad. Opuestamente no sucede lo mismo, cuando se quiere colocar un lente con montaje "CS" a una cámara con montaje "C" (figura 2.20).

Lux Rating: Esta es la medida utilizada para determinar la cantidad de luz que la cámara requiere para producir una señal útil. A menor Luxes menor iluminación requerida. (Ejemplo. Una cámara de 0.5 lux necesita menos luz que una cámara de 2 lux).

Resolución: La resolución de CCTV es una medida crítica de la calidad de la imagen de televisión: A más alta la resolución, es más alto el nivel de información. La resolución de CCTV es medida por el número de líneas de televisión horizontal y vertical que pueden percibirse en la imagen del monitor.

- Típica B y N:
Alta resolución. 450 + líneas
Estándar resolución. 380 + líneas
Baja resolución: 280 + líneas
- Típica a color:
Alta resolución. 430 + líneas
Baja resolución. 280 + líneas

Compensación Backlight: Compensación de contra luz seleccionable que mejora la calidad de la imagen en el caso de sujetos con iluminación a contraluz, observe la siguiente **figura 2.21**.

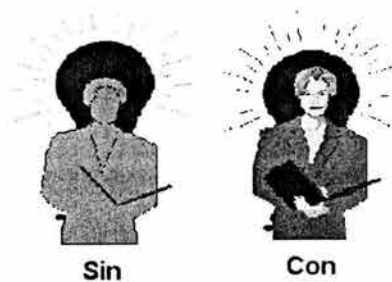


Figura 2.21 Ejemplo de la utilización del Backlight

Shutter Electrónico Automático AES: Ajusta automáticamente el shutter de la cámara para compensar cambios en los niveles de iluminación; evita el uso de iris, o iris manual; rango limitado a situaciones extremas de iluminación y menor profundidad de enfoque diurno comparado con lentes de auto iris.

Control Automático de Ganancia AGC: Amplifica la señal de vídeo para un mejor desempeño en condiciones de baja iluminación; se enciende automáticamente en condiciones de baja iluminación, y agrega "ruido" a la imagen como resultado de la amplificación.

Al comprender las características de las lentes, de los sensores de cámaras disponibles y siguiendo paso a paso el procedimiento, se simplifica la tarea y se asegura un buen diseño.

2.2.3 MONITORES

El último detector en la captación de la imagen en un sistema de CCTV, es el ojo humano. Los monitores de televisión se pueden dividir en varias categorías: (1) monocromático, (2) a color, (3) videográficos y de texto, (4) audio y vídeo. Casi todos los monitores utilizados para aplicaciones de CCTV son los monitores de vídeo, el monitor debe ser capaz de desplegar un rango continuo de intensidades de luz. Es decir, el monitor necesita desplegar un número grande de matices grises, o medios tonos.

La señal de vídeo se convierte electrónicamente en una imagen visual en la pantalla del monitor, vía circuitería electrónica, similar pero inversa al sitio que la cámara capta. La escena final es producida por un haz de electrones el cual analiza (escaneo) el Tubo de Rayos de Catódicos (TRC) en el monitor de vídeo. Este haz activa el fósforo en el TRC y produce una representación de la escena original, (como visto por la cámara) en la pantalla del monitor.

El desempeño de un sistema de la televisión depende de los requisitos del trabajo, como (1) la detección del objeto o movimientos en la escena; (2) la determinación de la orientación del objeto; (3) el reconocimiento del tipo de objeto en la escena, es decir, adulto o niño, automóvil o camión; o (4) la identificación del objeto (¿Quién es la persona? Exactamente ¿qué tipo de camión?). Haciendo estas distinciones esto depende de la resolución del sistema, contraste, y la relación señal a ruido (S/N).

En una escena común, el medio observador puede detectar un objetivo aproximadamente a uno décimo de grado, en ángulo. Relacionando esta información a un cuadro de televisión normal que tiene aproximadamente 525 líneas horizontales y aproximadamente 350 TV líneas verticales y 500 TV líneas de resolución horizontal, en la **figura 2-22**, resume el número de líneas requeridas para **detectar, orientar, reconocer, o identificar** un objeto en una pantalla de televisión. El número de TV líneas requeridas

aumentará para las condiciones de una iluminación pobre, fondos muy complejos, contraste reducidos, o el movimiento rápido de la cámara u objetivo.

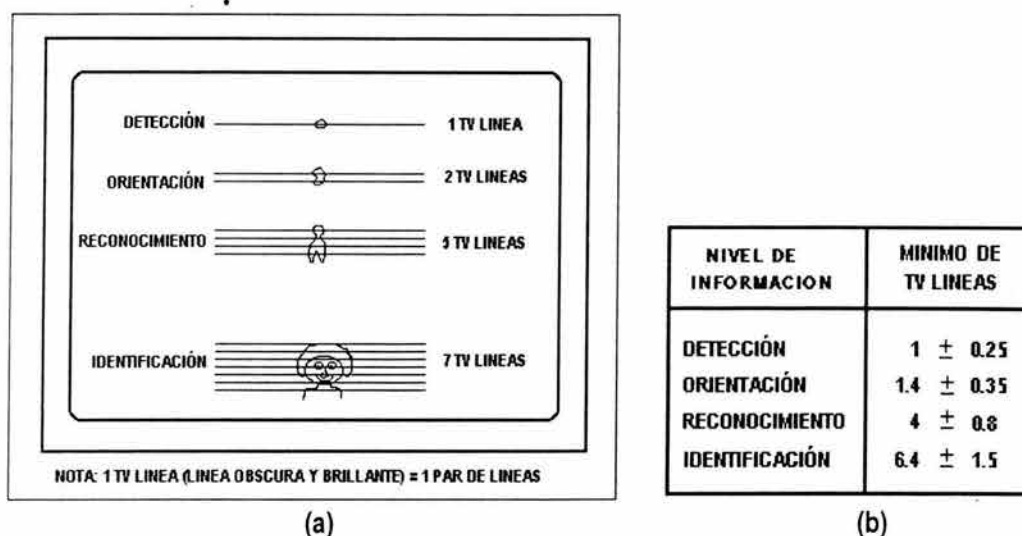


Figura 2.22 (a) Tamaño del objeto vs. Nivel de información obtenida (b) Líneas de TV vs. Nivel de información obtenida

Contrariamente al concepto erróneo popular, los monitores más grandes, no necesariamente tienen mejor resolución en el cuadro o la habilidad de aumentar la cantidad de información disponible en el cuadro. Todos los monitores americanos NTSC para seguridad, tienen 525 líneas horizontales sin tener en cuenta su tamaño o si estos son monocromáticos o a color; por consiguiente la resolución vertical es aproximadamente la misma, sin tener en cuenta el tamaño del TRC del monitor. La resolución horizontal es determinada por el ancho de banda del sistema. La única mejora a ser hecha, es (asumiendo que la cámara tiene una buena resolución), escoger un monitor que tiene resolución igual o mejor que la cámara o ancho de banda del enlace de transmisión.

Un registro permanente de la escena de vídeo del monitor puede hacerse con un VCR o disco duro, los medios de comunicación de almacenamiento magnéticos, y una copia permanente puede ser impresa en una copiadora de vídeo.

2.2.4 PROCESADORES DE VIDEO

Interruptores (Switcher)

Los interruptores de señal de vídeo, son un componente importante en muchos sistemas de seguridad en CCTV, estos aceptan señales de vídeo de muchas cámaras diferentes. El interruptor selecciona uno o más cámaras y dirige su señal de vídeo a un monitor específico, o a un registrador, o algún otro dispositivo, usándolo manual o automáticamente, a la entrada de una o varias señales de alarma. En la **figura 2.23** se muestra una fotografía de un interruptor de vídeo.

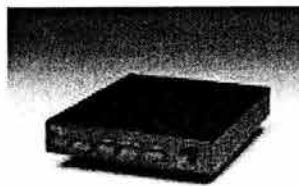


Figura 2.23 Video switcher marca Robot

Hay tres tipos básicos de interruptor: manual, secuencial, y el alarmado. La **figura 2.24** muestra cómo éstos se conectan en el sistema de seguridad en un CCTV.

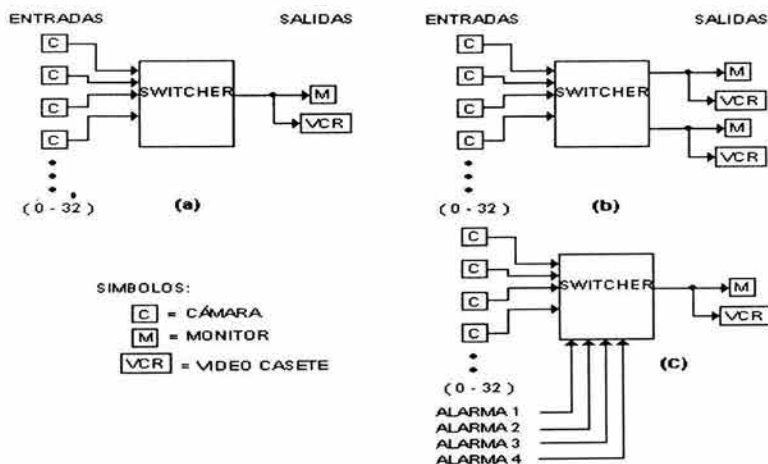


Figura 2.24 Conexión del interruptor de señal de vídeo (a) manual, (b) secuencial y (c) alarmado.

El **interruptor manual** conecta una cámara al monitor, o a un registrador o a un dispositivo de impresión de video, en cualquier momento en que se opere manualmente dicho interruptor.

El **interruptor secuencial** automáticamente realiza una sucesión de cámaras al dispositivo de salida. El operador puede anular la sucesión automática con el interruptor secuencial homing.

El **interruptor alarmante** conecta la cámara alarmada automáticamente al dispositivo de la salida, cuando una alarma se recibe.

Microprocesador controlador:

Cuando el sistema de seguridad requiere de muchas cámaras con movimiento horizontal y vertical (pan and tilt), en varias situaciones, y con múltiples monitores y con entradas de alarma, un microprocesador controlador pueden usarse, utilizando para su operación, interruptores y teclados adicionales o jostick. Se puede observar en la **figura 2-25** un diagrama esquemático de un switcher matricial y un jostick para control de cámaras de movimiento.

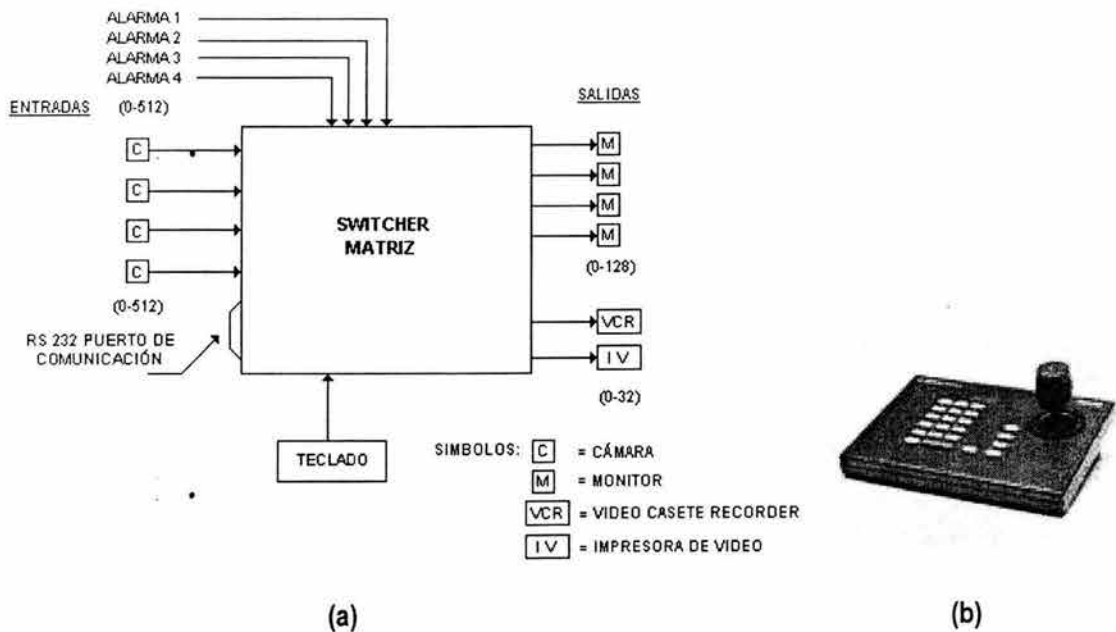


Figura 2.25 (a) Interruptor matricial con un Microprocesador controlador, (b) teclado con jostick marca Philips

En sistemas de seguridad grandes, el interruptor por microprocesador controlado, puede ser una opción para su utilización; cambiar ciento de cámaras a docenas de monitores, registradores, o copadoras de vídeo, vía una comunicación RS-232. Los numerosos fabricantes hacen teclados para operarlos, consolas controladas por computadora que integran las funciones del interruptor, para el control del pan / tilt, examinando automáticamente la escena predeterminada, y muchas otras funciones.

El poder del software que se programe en la consola, reside en su flexibilidad, expansión, y habilidad para acomodar una gran variedad de aplicaciones y cambios en diseño de la instalación. En lugar de un sistema del hardware especializado construido para cada aplicación específica, esta computadora controla que el sistema puede configurarse vía el software para emparejar casi todas las aplicaciones requeridas.

2.2.5 REGISTRADORES

Los ojos remotos del guardia de seguridad, observan en tiempo real o muestreo lento, las imágenes reproducidas en la pantalla del monitor, pero en cuanto la acción o el evento han terminado, desaparece para siempre. A menos que se grabe de alguna manera. Cuando un registro de una escena de vídeo se requiera permanentemente, es necesario, un VCR o registrador de vídeo de cinta o disco magnético u óptico.

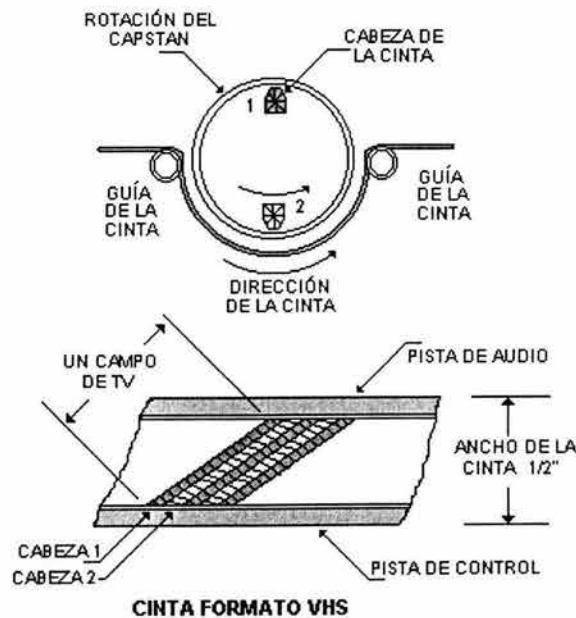
Universalmente se usan medios de comunicación de almacenamiento magnéticos para grabar la imagen de la televisión. El sistema más popular se acostumbra un VCR similar o idéntico al que se usa en casa. El casete con formato VHS (Victor Home System) se ha vuelto el estándar, y el formato de 8 mm de sony, también es popular debido a su tamaño más pequeño. Los formatos súper VHS y Hin 8 se usan, con resolución más alta, en aplicaciones de seguridad estratégicas.



• **Figura. 2.26** Videograbadora de 2 hasta 720 hrs. de grabación

Los VCRs puede subdividirse en dos clases: tiempo real y lapso de tiempo. La calidad comercial del registrador de **tiempo real** es similar al usado en electrónica del consumidor, pero el hardware del registrador es de uso rudo y durable para el uso continuo requerido en aplicaciones de seguridad. El registrador de **lapso de tiempo** tiene rasgos mecánicos y eléctricos significativamente diferentes y le permite tomar instantáneamente de una escena intervalos predeterminados (selección de usuario). También puede grabar en tiempo real cuando es activado por una alarma u otro comando de entrada. Los registradores como el que se observa en la **figura 2.26**, en tiempo real pueden grabar hasta 6 horas en monocromático o a color; los VCRs de lapso de tiempo están disponibles para grabar en sucesiones de lapsos de tiempo de 720 horas.

Formato de VHS: Los tiempos normales de grabación para las cintas de VHS en modos de grabación de tiempo real son de 2, 4, y 6 horas. Cuando estos casetes se usan para grabar en lapso de tiempo, donde un solo campo (o marco) o una sucesión seleccionada de campos se graban, pueden grabarse por arriba de las 960 horas en un solo casete de VHS de 2 horas. El magnetófono de VHS es una máquina relativamente pequeña y ligera y proporciona arriba de 6 horas de grabación en tiempo real y reproducción. Los equipos VCR con formato VHS están disponibles en magnetófono y como videocámara (camcorder). Una descripción breve del funcionamiento del registrador de VHS se muestra en la sigue **figura 2.27**.



• **Figura 2.27** Grabación del vídeo casete VHS y formato de cinta

Los registradores de vídeo graban la escena en una cinta magnética. Se usa las mismas leyes físicas que usan las cintas de audio, para la grabación. La grabación de audio se encuentra en uno de los bordes y a lo largo de la cinta (ocupando una anchura pequeña de la cinta), opera exactamente de la misma manera que una grabadora de cinta de audio convencional, pero a una velocidad más lenta. El aspecto desafiante de la grabación de una imagen de vídeo en una cinta magnética en comparación con una señal de audio, es que la norma NTSC americana señala una señal de vídeo con un ancho de banda amplia en la que incluye frecuencias arriba de 4MHz y debajo de 30 Hz, en comparación con la señal de audio con frecuencias entre 20 y 20,000 Hz.

El registrador de lapso de tiempo es un VCR de tiempo real, que hace una pausa para grabar un solo campo de CCTV (o marco) cada fragmento de un segundo o número de segundo, se basa en un intervalo de tiempo predeterminado en donde en la **figura 2.28** se indica la grabación de un vídeo casete en lapso de tiempo.

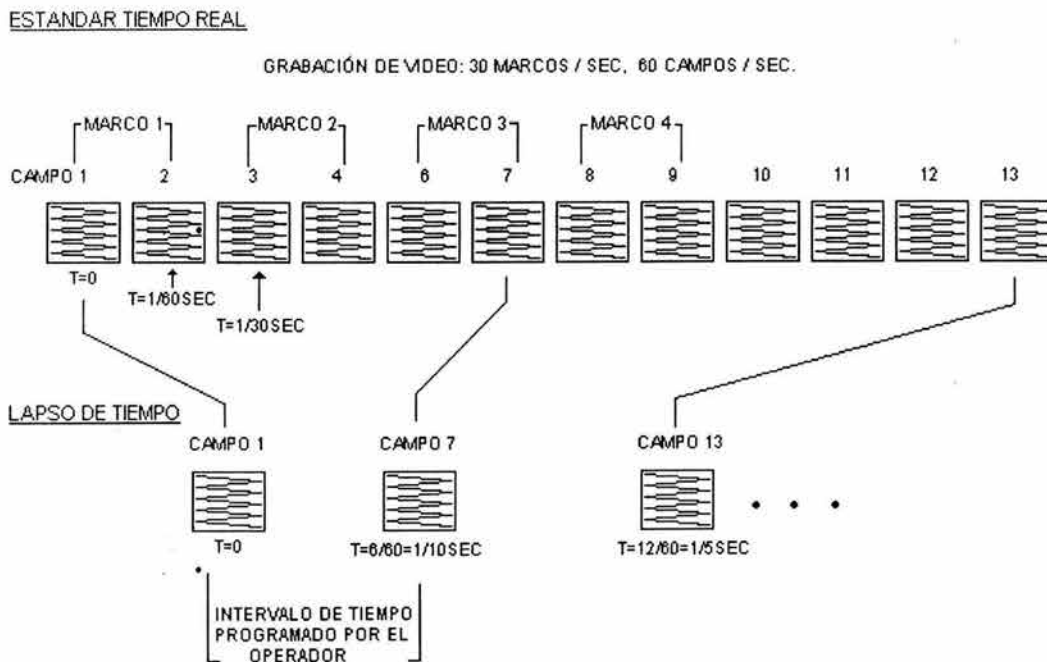


Figura 2.28 Grabación de un vídeo casete en lapso de tiempo.

Los registradores de lapso de tiempo, tienen la habilidad de grabar en tiempo real y en una variedad de proporciones de lapsos de tiempo que son operados en forma manual o automáticamente. Del modo de lapso de tiempo, al modo de tiempo real, es activado por alguna entrada auxiliar al VCR, una señal de un dispositivo de la alarma o de un detector del movimiento. De este modo, el registrador graba en tiempo real por una duración predeterminada de tiempo, después de que la alarma se recibe, regresa al modo de grabación de lapso de tiempo, hasta que otra alarma se recibe.

La cámara de CCTV genera 30 marcos (60 campos) por segundo. Un marco de TV consiste en la combinación entrelazada de todas las líneas enumeradas iguales en el segundo campo. Cada campo es esencialmente un cuadro completo de la escena, pero observando con sólo la mitad de la resolución vertical (262 ½ líneas horizontales). Por consiguiente, seleccionando campos individuales -- como la mayoría de VCRs de lapso de tiempo realiza-- y grabándolos a una proporción más lenta que 60 por segundo, el lapso de tiempo VCR graba menos resolución que la disponible de la cámara.

Copiadora de vídeo

Una copia impresa en papel de una imagen de vídeo, se requiere frecuentemente como evidencia en un juicio, como una herramienta para aprehender a un vándalo o ladrón, o como un registro doble de algún documento o persona. Esta copia es producida por una copiadora de vídeo comúnmente llamada copiadora térmica, esta "quema" en un papel una imagen de vídeo. Esta técnica, es usada por muchos fabricantes de copadoras, las cuales, producen imágenes de calidad excelentes en monocromático o a color, muchos asemejan la resolución de la cámara o del monitor.

2.2.6 EQUIPO AUXILIAR

La mayoría los sistemas seguridad de CCTV requieren accesorios adicionales y equipos que incluyen (1) el alojamiento (housing) de la cámara, (2) los mecanismos de pando (horizontal) e inclinación (vertical) (pan / tilt) y montura de la cámara, y (3) los detectores del movimiento.

Los housings

Los housings más comunes son de metal rectangular o de plástico. Los de material plástica son utilizados normalmente en áreas interiores, los de material resistente como el acero pintado y tratado son

utilizados en áreas exteriores o al aire libre, en la **figura 2.29** se muestran diferentes housing que se utilizan comúnmente para áreas interiores y en la **figura 2.30** para áreas exteriores. Otras formas y tipos incluyen montura en esquinas, montura en techo, y albergues en cúpulas o domo.

El housing al aire libre se usa para proteger la cámara y lente del vandalismo y el ambiente (lluvia, polvo, ambientes corrosivos, etc.); el housing interior se usa para prevenir el vandalismo principalmente y por las razones estéticas.

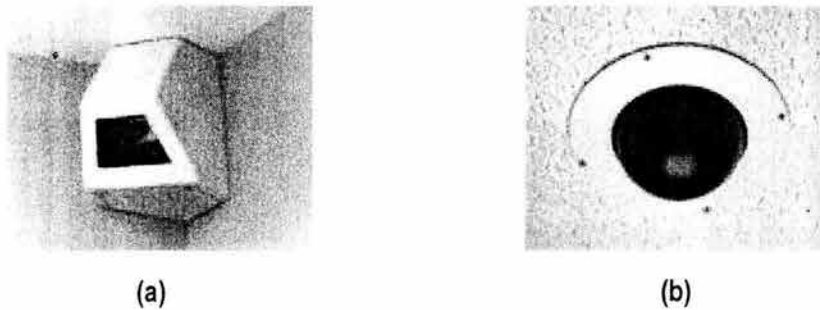


Figura 2.29 Housing para interiores (a) montura en esquina (b) montura en techo (domo).

El housing de forma rectangular es el más popular. Protege a la cámara del ambiente, posee una ventana que le permite a la lente observar la escena, y es resistente a la intemperie. El housing tipo domo también es popular y consiste de un material plástico hemisférico con un medio fondo; este domo puede ser claro, teñido, o completamente oscuro el cual solamente puede observar la cámara en cualquier dirección.

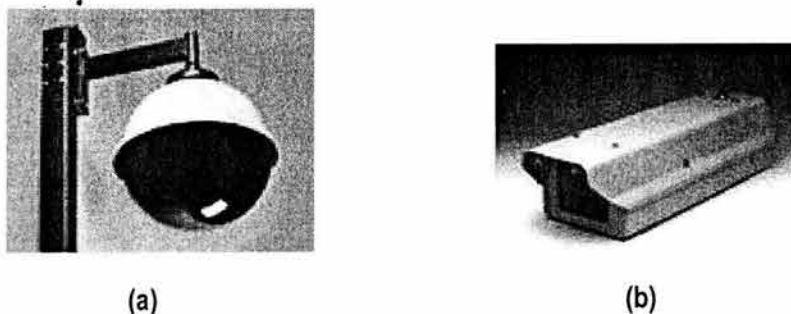


Figura 2.30 Housing par exteriores (a) forma esférica, (b) forma rectangular.

Montura del Pan / Tilt

Los mecanismos giratorios de pandeo e inclinación que dirigen a la cámara y lente a un punto de la escena, son controlados vía una consola de telemando a distancia.

Para extender el ángulo de cobertura en un sistema de CCTV la lente / cámara, se usa a menudo un mecanismo llamado pan and tilt. La **figura 2.31** muestra dos tipos de pan tilt exteriores.



Figura 2.31 Pant and tilt exteriores marca: (a) Pelco, (b) Burle.

La cámara y lente montado en una plataforma motorizada (pan and tilt) permite a la cámara y lente rodar horizontalmente (pandeo) o verticalmente (inclinación), cuando recibe una orden eléctrica del sitio a distancia (centro de mando). De esta manera la lente de la cámara no está limitada por su CV y puede ver una área mucho más grande de la escena.

A menudo una cámara montada en un pan / tilt se le proporciona una lente con zoom el cual hace variar el CV en la dirección donde se apunta. Pero hay una desventaja en comparación con la instalación de una cámara fija. Cuando la cámara y lente están apuntando en una dirección particular, por efecto del movimiento del Pan / tilt, la otra área de la escena el cual se diseño el sistema para cubrir, no sé esta observando. Esta área muerta o tiempo muerto es inaceptable en muchas aplicaciones de seguridad, y por consiguiente debe considerarse cuidadosamente al obtener un amplio CV con un sistema de pan and tilt.

2.3 MEDIOS DE TRANSMISIÓN PARA SEÑAL DE VIDEO.

La función del CCTV es, tener un par de ojos a distancia del centro de monitoreo donde se encuentra el guardia de seguridad. Por definición, la cámara debe localizarse remotamente del monitor, y por consiguiente la señal de la televisión debe ser transmitida por algunos medios. En aplicaciones en seguridad, las distancias entre la cámara y el monitor están a cientos o miles de pies o quizás completamente alrededor del globo terráqueo. El cable o ruta donde viaja la señal de transmisión, pueden estar dentro o fuera de los edificios, o a través de la atmósfera, y en casi cualquier ambiente imaginable. Por esta razón los medios de transmisión deben ser cuidadosamente evaluados para una satisfactoria transmisión de la señal de vídeo y una óptima selección del hardware. La siguiente **figura 2.32** muestra los diferentes medios de transmisión de la señal de vídeo.

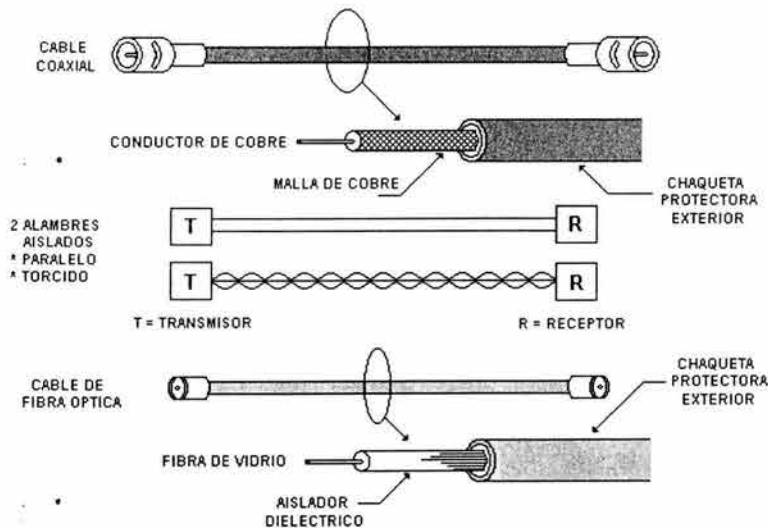


Figura 2.32 Medios de transmisión de la señal de vídeo.

Cable de cobre: Hay actualmente existen muchos sistemas, que transmiten señales de vídeo por vía cable de cobre; estos incluyen al cable coaxial (el medio más común para transmitir la señal de vídeo), el cable de dos alambres (como un intercomunicador o alambre telefónico), y cable par torcido. Los sistemas por cables ofrecen un mayor mantenimiento, pero el costo es bajo.

El cable coaxial es usado ampliamente para cortas y medias distancias (varios metros o cientos de metros) debido a que sus características técnicas son buenas para transmitir una señal completa en su

ancho de banda, desde la cámara al monitor. La señal de CCTV esta compuesta por bajas y altas frecuencias. La mayoría de los cables de cualquier tipo pueden transmitir bajas frecuencias (20 Hz a pocos miles de Hz.); por ejemplo, prácticamente cualquier alambre puede llevar una conversación telefónica. El cable coaxial es hecho especialmente para transmitir un completo espectro de frecuencias desde 20 Hz a 6 MHz sin atenuación, como requieren para una alta calidad de imagen de CCTV.

La **tabla 2-3** muestra cuatro tipos de cable coaxial y su máxima distancia recomendable para un sistema de CCTV.

TIPOS DE COAXIAL	MAXIMA LONGITUD (D) RECOMENDADA DEL CABLE				MEDIDA DEL CONDUCTOR	RESISTENCIA NOMINAL EN CD (OHMS / 1000FT)
	CABLE SIN AMPLIFICADOR		CABLE CON AMPLIFICADOR			
	PIES	METROS	PIES	METROS		
RG59/U	750	230	3400	1035	22	10.5
RG59 MINI	200	61	800	250	20	41
RG6/U	1500	455	4800	1465	18	6.5
RG11/U	1800	550	6500	1980	14	1.24

Tabla 2.3 Capacidades de transmisión del cable coaxial a diferentes longitudes

Fibra óptica: La tecnología de la transmisión por fibra óptica se ha adelantado significativamente en los últimos 5 a 10 años y ahora ha representado una opción futura y presente para la transmisión de señal de vídeo. La transmisión por fibra óptica tiene varias ventajas significativas por encima de otros sistemas de cableado: **(1)** Mayor distancia en la transmisión, sin cualquier degradación significativa en la señal de vídeo con equipo monocromático o a color; **(2)** es inmune a las perturbaciones eléctricas (campos magnéticos) que ocasionan equipos externos; **(3)** el ancho de banda es muy amplia, permitiendo uno o más videos, transmisión de datos (control), y señal de audio para ser multiplexado en una sola fibra; **(4)** alta resistencia a golpes y dobleces y por consiguiente un excelente medio en la transmisión muy seguro.

Para la instalación y terminación del cable de fibra óptica, se requiere de técnicos capacitados y un poco más experimentados, profesionales de seguridad calificados. Se debe prestarse atención particular a los medios de la transmisión cuando se transmiten señal de CCTV a color, ya que la señal a color es significativamente más compleja y susceptible a distorsión que la monocromática. Casi todas instalaciones que involucran señales a color, se usaron fibra óptica.

Hoy en día, el costo-beneficio es cuantitativamente bueno a futuro.

Inalámbrico: A veces es más económico o provechoso, transmitir la señal de vídeo sin el cable (inalámbrico) vía señal microondas, RF (radio frecuencia), o IR (infrarrojo) su canal de transmisión es la atmósfera. Tres aplicaciones extensas para la transmisión inalámbrica son **(1)** Una rápida instalación y cambio de ubicación **(2)** una instalación secreta de CCTV e **(3)** Fácil instalación en una edificación ya realizada. Sin embargo, las Dependencias Federales de Comunicación (DFC) restringen algunos dispositivos para la transmisión inalámbrica vía microondas, RF e IR, para uso exclusivo del gobierno. Recientemente algunos transmisores de RF se han dado aprobación del DFC para uso general. Estos dispositivos operan sobre la frecuencia de la televisión normal de aproximadamente 920 Mhz. La señal IR no requiere ninguna aprobación del DFC para transmitir una imagen del vídeo encima de una haz estrecha de luz. La **figura 2.33** ilustra algunas de las técnicas de la transmisión inalámbrica disponibles hoy en día.

Cabe mencionar que este sistema inalámbrico tiene sus desventajas, es bueno a pequeñas distancias (a mayor distancias mayor el costo del equipo), la transmisión debe ser a línea de vista idealmente (no deben existir muros de acero o concreto reforzado), y el medio debe estar libre de interferencias de radio (motores, antenas, lámparas fluorescentes, líneas eléctricas, etc.) y de contaminantes (neblina densa, smog, lluvia ácida, etc.) para una excelente recepción de la señal de vídeo.

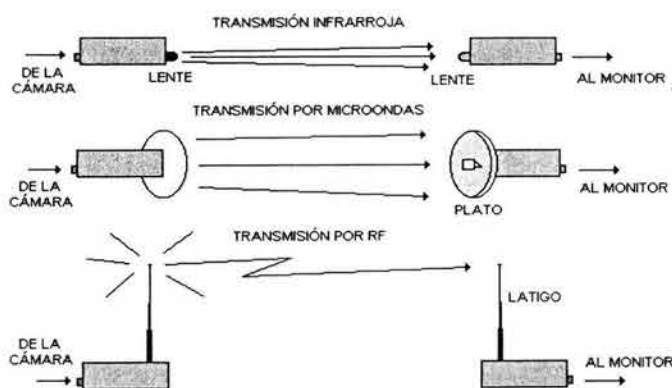


Figura 2.33 Medios de transmisión inalámbrica.

Al transmitir una señal a color vía microondas, IR (óptico), o RF, las especificaciones para el transmisor y la unidad del receptor deben ser convenientes para la transmisión a color.

CAPITULO 3

SISTEMA DE CONTROL DE ACCESO

3 SISTEMA DE CONTROL DE ACCESO

3.1 INTRODUCCION

El control de acceso, a lo largo de los años, siempre se ha aplicado (a menor o a mayor grado) a toda zona o área que se considera exclusivo o restringido al acceso de cualquier persona sin previa autorización. Anteriormente el acceso a estas zonas se controlaba por medio de bitácoras o reloj checador. Hoy en día este acceso se controla por medio de equipos eléctricos y electrónicos (con o sin personal a cargo), diseñados especialmente para esta función.

Este acceso controlado, nos permite saber quienes, cuantos y adonde entran y salen de una zona de acceso restringido. Todos los movimientos de entradas y salidas se registran y se almacenan para posibles eventualidades.

Es importante conocer las características de las zonas de acceso, para ampliar nuestros conceptos acerca de la importancia de implementar un sistema de control de acceso.

Las características fundamentales de las zonas de acceso son:

- Representa el punto o sitio del primer contacto entre clientes, proveedores y visitantes con la empresa y específicamente con el personal de vigilancia y seguridad.
- Se constituye como el principal sitio de control, considerando:
 - Que es el primer sitio donde se autoriza o niega el ingreso.
 - Permite el registro de las personas o vehículos que ingresan en la instalación.
 - Es el filtro que evita el ingreso de problemas.
- Es el punto de mayor vulnerabilidad, dadas las posibilidades para su arribo:
 - Es un ingreso directo.
 - En ocasiones permite su observación desde el exterior.
 - Permite el ingreso al interior de la instalación.
 - El mayor número de asaltos se inicia en este sitio.
 - Se puede evaluar desde el exterior el nivel de resistencia que se tendrá durante una tentativa de asalto.
- La eficiencia y calidad laboral dada a este punto permite evaluar la eficiencia total del servicio de vigilancia y seguridad.

- Es la primera defensa de la empresa.

Es también por esto último, en esta zona donde se concentran los problemas, citemos por vía de ejemplo; El 95 % de los asaltos se inician en ellas, la culminación del robo hormiga realizado por empleados culmina con éxito cuando traspasa esta zona, como también puede ser la fuga de información valiosa para la empresa y para la seguridad, el conflicto con individuos que por algún motivo desean ingresar pero por situaciones específicas les es negado el ingreso. Los problemas en esta área son múltiples y frecuentes, así como las actividades a realizar por el personal de vigilancia y seguridad

Zonas de acceso

GIRO COMERCIAL	CARACTERISTICAS GENERALES	ACTIVIDAD OPERATIVA
Comercio	Abiertas, facilitan e invitan a ingresar, proporcionando todas las comodidades al cliente, no existe ningún requisito para ingresar; como medios disuasivos puede contar con alarmas antirrobo o bien con CCTV.	Fundamentalmente disuasivo; observación.
Bancaria	Abiertas, sus limitantes son mínimas, como puede ser el empleo de puertas giratorias y/o esclusas, detectores de metales y el empleo de CCTV	Fundamentalmente disuasiva, buscando inhibir al delincuente por medio de actitudes que demuestren capacidad de reacción.
Industrial	Sistema de control de ingresos; establecimientos de medios de registro e identificación; empleo de un variado sistema de alerta	De control y disuasiva: empleo permanente de medios de registro e identificación; relaciones públicas.
Servicio	Sistema de control; empleo ilimitado de medios de registro: aplicación de sistemas de alerta.	De control y disuasiva; empleo de medios de control; relaciones públicas.

Tabla 3-1 Zonas de acceso y características generales

Las zonas de ingreso presentan grandes variantes como consecuencia del tipo de instalación para la cual es diseñada, las necesidades específicas del giro de la empresa influye en forma decisiva en la concepción arquitectónica de esta área, así las instalaciones bancarias presentan en lo general, ciertas características muy específicas, que las particularizan y distinguen, haciéndolas muy diferentes a las

concebidas para las industrias, cuyos requerimientos y necesidades son otros. Observemos la **tabla 3-1** donde se explican diferentes zonas de acceso y sus características generales.

A pesar de esta gran diversidad, es posible establecer una clasificación, cuya utilidad es el poder detectar los problemas fundamentales que poseen y consecuentemente establecer consignas básicas para cada tipo de ingreso en lo general. La figura 3.1 se tiene la clasificación de las zonas de acceso

Se clasifican en:

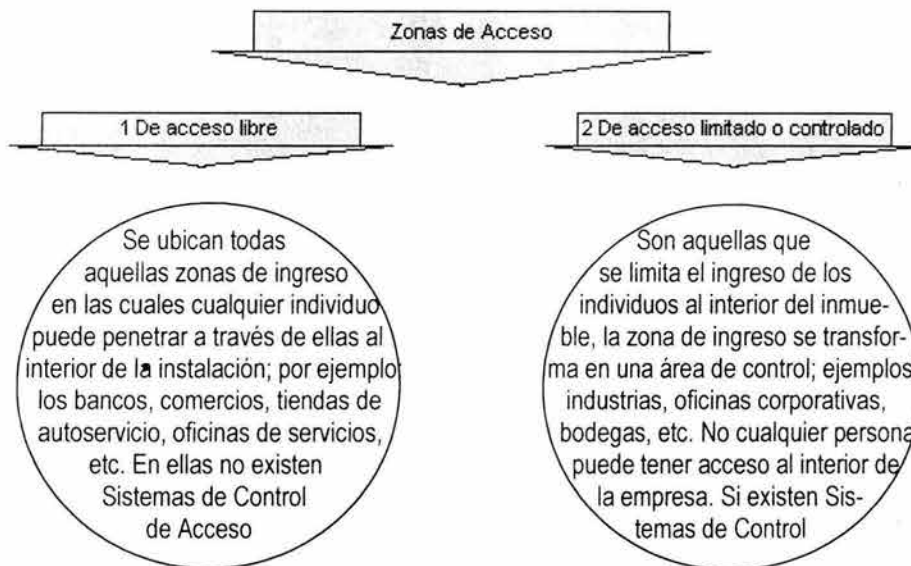


Figura 3.1 Clasificación de la zonas de acceso

Esta clasificación nos permite distinguir dos tipos de necesidades, en el primer caso, esta radica en facilitar al individuo el acceso, los procedimientos de seguridad a establecerse se diseñan para operar en el interior, en el segundo caso, el objetivo de la zona de acceso es evitar la irrupción de individuos al interior, el ingreso es selectivo.

1 Acceso Libre: El alto nivel de riesgo y vulnerabilidad que presentan las zonas de acceso libre, han implicado que sin restringir las facilidades de acceso, se cuenten con medios para retardar el ingreso, proporcionando a través de éstos mecanismos, un medio de retardo (observemos la figura 3.2).

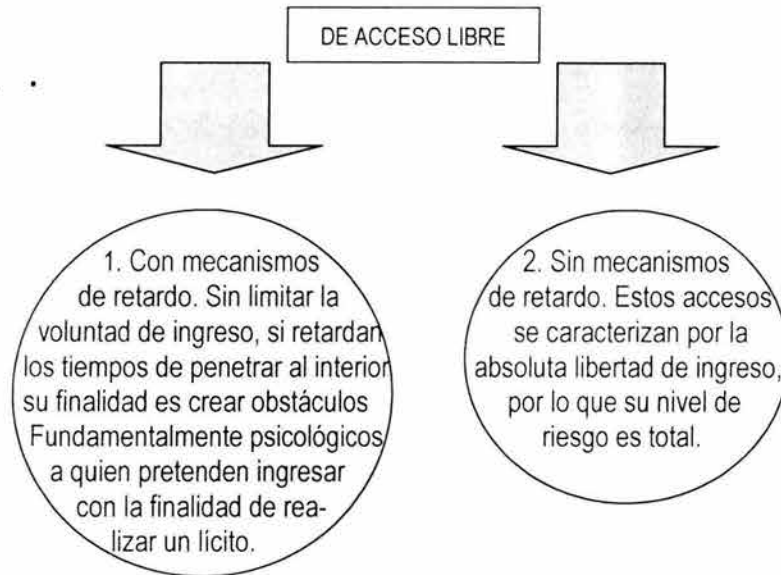


Figura 3.2 El acceso libre con y sin mecanismos de retardo

2 Acceso Controlado: Las zonas de acceso limitado o controlado presentan grandes ventajas sobre las anteriores, aunque de acuerdo a su diseño y ubicación se puede presentar ciertas vulnerabilidades. En la **figura 3.3** se observa el registro de una persona en un sistema de acceso controlado deslizando su tarjeta de banda magnética.



Figura 3.3 Sistema de acceso controlado

3.2 FILOSOFIA DEL CONTROL DE ACCESO

Existen varias definiciones sobre lo que es, un sistema de control de acceso, aquí se hablarán de solamente dos conceptos pero que abarcan el objetivo principal.

- “Un sistema de control de acceso debe permitir la restricción de entradas y salidas a las áreas controladas, de manera que cada persona puede estar en los sitios y en los momentos autorizados, es decir, una restricción en función del tiempo y el espacio”.
- “Es un sistema constituido por aquellas medidas y equipos cuya implantación garantice en todo momento la identificación de personas y materiales que pretenden acceder a una determinada área, controlando, facilitando o denegando el acceso a dicha área, según un planteamiento o criterio preestablecido”.

Este control de acceso es uno más de los sistemas de seguridad que se implantan, en apoyo de los sistemas ya existentes, por su alta confiabilidad y de fácil manejo; para el control de entradas y salidas de personal, animales o cosas.

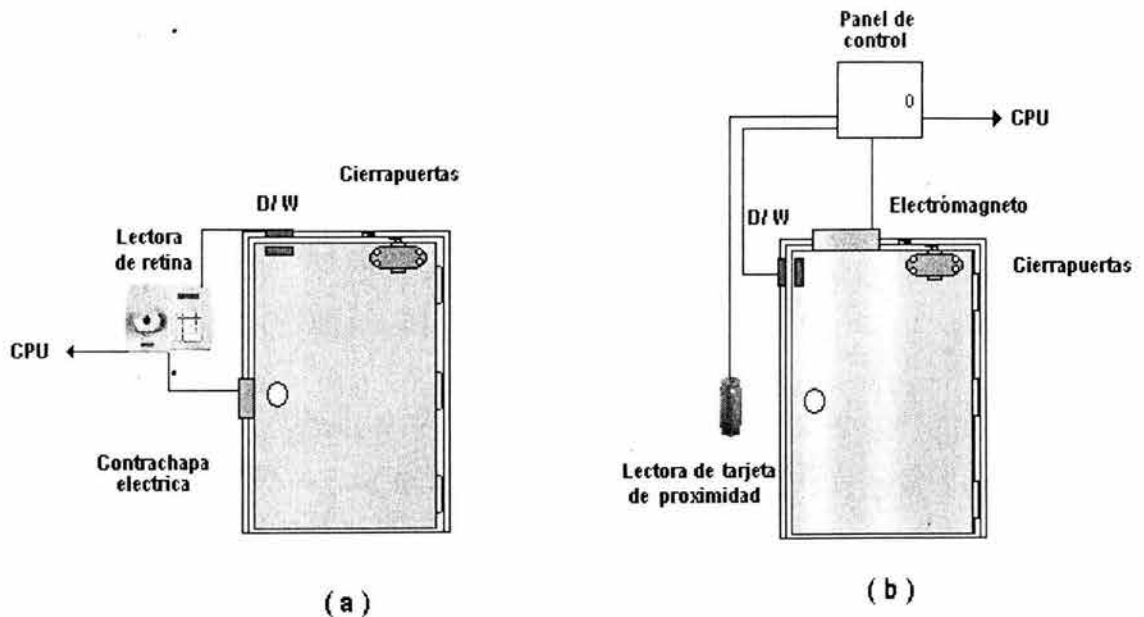


Figura 3.4 Sistema de control de acceso con (a) Lectora de retina y contrachapa eléctrica y (b) Lectora de tarjeta de proximidad y electro magneto.

En la **figura 3.4** se tiene un ejemplo de un sistema de control de acceso básico; donde en la figura 3.4 **(a)** se tiene como dispositivo de identificación a una lectora de la retina del ojo, y como dispositivo de control físico una contrachapa eléctrica. En la figura 3.4 **(b)** se tiene como dispositivo de identificación a una lectora de tarjeta de proximidad, y como dispositivo de control físico un electro magneto. En las dos figuras pueden cambiarse los dispositivos de control físico, esto depende del material o estructura de la puerta.

Por consiguiente, un sistema de control de acceso tiene por lo menos:

1. Uno o dos Dispositivos de identificación (entrada y/o salida).
2. Un dispositivo de toma de decisiones (panel de control)
3. Un Elemento de control físico
4. Una PC para monitoreo y reportes
5. Un detector de apertura de puerta
6. Un mecanismo hidráulico de cierre de puerta.

Nota: Si se tiene solo un dispositivo de identificación, esté normalmente se coloca a la entrada y un interruptor a la salida (botón o detector de proximidad) para desactivar el dispositivo de control físico.

3.3 CARACTERISTICAS DEL EQUIPO DE CONTROL DE ACCESO

Todo control de acceso, requiere de ciertos elementos para integrar un sistema, el cual funcione correctamente, estos elementos son los siguientes:

- Dispositivos de identificación
- Dispositivos de toma de decisiones
- Elementos de control físico
- Dispositivos para monitoreo y reportes
- Accesorios adicionales para el sistema.

3.3.1 DISPOSITIVOS DE IDENTIFICACIÓN

Este tipo de dispositivos permiten identificar en forma individual a todos y cada uno de los usuarios del sistema. En base a esta identificación, es que se tomará la decisión de conceder ó no el acceso. Existen los siguientes tipos de dispositivos de identificación.

1. TECLADOS:

a) Convencionales: Como el que se observa en la figura 3.5.

- Arreglo de 12 teclas (0-9, #, *) en posiciones fijas.
- Salida matricial ó en el estándar Wiegand
- Bajo costo (no requieren tarjetas)
- Bajo nivel de seguridad

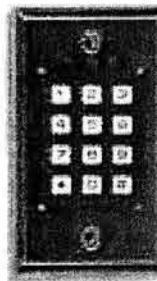


Figura 3.5 Teclado convencional

b) Tipo Hirsch:

- Arreglo de 12 teclas más una de sorteó
- Al oprimir la tecla de sorteó, los caracteres 0-9, # y * toman una posición diferente.
- Arreglo óptico que impide a más de una persona, ver la posición de los caracteres.
- Mediano costo
- Alto nivel de seguridad

2. LECTORES DE TARJETAS CODIFICADAS:

A) Núcleos de ferrita:

- Basado en la colocación con diferentes orientaciones de pequeños discos de ferrita, los cuales de acuerdo a su orientación determinan un código.

- Mediano costo
- Pocos proveedores
- Mediano nivel de seguridad
- Tecnología obsoleta

B) Banda magnética:

Los medios de cinta magnética proporcionan un medio barato y flexible de mantener información que deba ser modificable. Una cinta magnética consiste de material magnético combinado con pintura o encuadernado; dicho material es sujeto a un campo magnético. Este campo alinea los polos magnéticos del material magnético, y lo hace adecuado para la lectura y la escritura. La cinta magnética puede ser laminada o estampada en cualquier superficie lisa, tal como una tarjeta de crédito, una tarjeta-llave de un cuarto de hotel, o un distintivo de identificación. La información es leída o escrita de la cinta por un lector. Un lector consiste de una cabeza de grabación magnética, la cual puede leer y grabar información magnética en la cinta. La información en la tarjeta consiste de un código binario. Desde esta forma de datos de bajo nivel, un formato de datos de alto nivel (tales como el ISO BCD o el ALPHA) es usado para convertir el código binario a caracteres alfanuméricos.

Las tarjetas de banda magnética comenzaron a aparecer en la industria bancaria a finales de los años 70. Una vez que los estándares internacionales fueron desarrollados, las tarjetas de banda magnética llegaron a hacer un medio efectivo de proporcionar un servicio conveniente al cliente. Hoy en día las tarjetas de banda magnética son ampliamente usadas en bancos, ventas al menudeo, control de acceso y boletos de aerolíneas. De hecho, la infraestructura existente de equipos lectores / grabadores de cintas magnéticas es tan grande que cambiarlo a una tecnología alternativa sería un proceso altamente costoso y muy lento.

Características

El material del que está construida una tarjeta de banda magnética puede ser de PVC o de mylar, siendo ambos muy robustos. Las dimensiones de las tarjetas de banda magnética están estandarizadas por el ANSI (American National Standard Institute: Instituto Nacional Americano de Patrones) y por el ISO (International Standards Organization: Organización Internacional de Patrones), y fueron definidas para facilitar la manipulación y almacenamiento de las mismas. La **figura 3.6** se observa las dimensiones y formato de una tarjeta magnética.

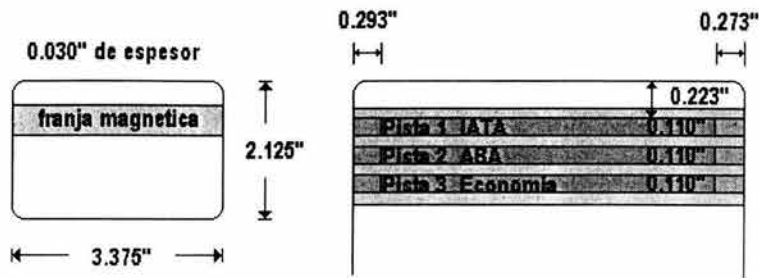


Figura 3.6 Tarjetas magnéticas: dimensiones y formatos.

La franja magnética existente en estas tarjetas posee tres pistas con usos y formatos independientes entre sí:

La pista 1: Tiene una densidad de 210 bpi (bits por pulgada) con palabras de 6 bits más 1 bit, para paridad impar. La codificación de 6 bits es un subconjunto del código ASCII. Teniendo la tarjeta 3.375", y siendo reservadas 0.293" al comienzo y 0.273" al final para sincronía, puede contener 84 palabras de información: $[(3.375 - 0.293 - 0.273) * 210 \text{ bpi}] / 7 \text{ bits} / \text{palabra} = 84.27$ palabras. Esta pista es usada por la IATI (International Air Travel Industries – Industria Internacional de Aerolíneas).

La pista 2: Tiene una densidad de 75 bpi, con palabras de 4 bits más 1 para paridad impar. La codificación de 4 bits permite la formación de sólo 10 caracteres numéricos más 6 de códigos (figura 3.3). El número máximo de palabras es de 42 en una tarjeta: $[(3.375 - 0.293 - 0.273) * 75 \text{ bpi}] / 5 \text{ bits} / \text{palabra} = 42.13$ palabras. El comienzo y el final de la pista también son reservados para sincronía. Esta pista es usada por la ABA (American Banquero Association – Asociación de Banqueros de América). La siguiente figura 3.7 se tienen detalles de la pista 2 ABA.

Pista 2 ABA

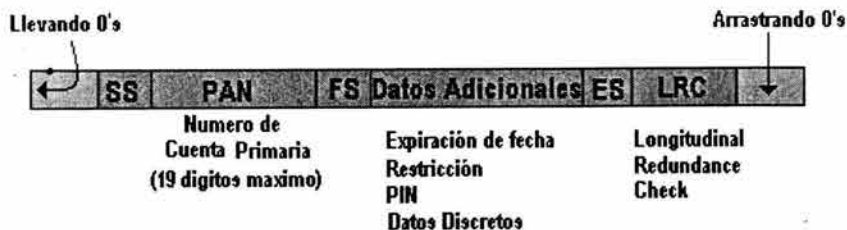


Figura 3.7 Detalles de la pista 2. ABA.

La pista 3: Tiene una densidad de 210 bpi como la pista 1 y palabras de 4 bits más 1 de paridad impar como en la pista 2. En este caso, el número máximo de palabras posibles de almacenar es de 117: $[(3.375" - 0.293" - 0.273") * 210 \text{ bpi}] / 5 \text{ bits} / \text{palabra}$. Esta última pista es usada para la Industria de la Economía.

La cinta magnética y el lector se comunican vía un campo magnético. La lectura es llevada a cabo deslizando la tarjeta de banda magnética a través del lector (aunque de igual modo puede hacerse que la cabeza de grabación se mueva a lo largo de la tarjeta). El lector recoge los cambios en la polaridad en la cinta con la cabeza de grabación magnética. Para la escritura, el lector crea un campo magnético que alterará la polarización de una pequeña región de la cinta, y de este modo escribirá información en la cinta. El intercambio de datos entre la tarjeta y la unidad de lectura / grabación típicamente ocurre a velocidades de cerca de 12,000 bits por segundo.

ISO tiene dos especificaciones para parámetros tales como las técnicas de codificación / decodificación de los datos: [ISO ALPHA e ISO Pistas 1, 2 y 3], pero muchas aplicaciones no se adhieren a ellas. Esta falta de adherencia es debida tanto a la flexibilidad del equipo disponible como al deseo de mejorar la seguridad.

La cinta magnética es susceptible a alteración o borrado causada por otros campos magnéticos; de igual modo es susceptible a daño físico y a daño causado por el medio ambiente. La necesidad de prevenir el daño a la información mantenida en la cinta como resultado de un contacto inadvertido con campos magnéticos que pueden ser encontrados en el uso diario de una tarjeta; ha llevado a muchos fabricantes, integradores e ingenieros a desarrollar tarjetas con propiedades magnéticas más resistentes. La resistencia de una cinta magnética es típicamente discutida en términos de coercitividad (medida en oersteds), la cual es definida como la fuerza del campo magnético requerido para borrar una cinta codificada.

Generalmente, las tarjetas de baja coercitividad [300 oersteds] son más fácilmente cambiadas o codificadas que las tarjetas de alta coercitividad [3000 oersteds]. Existen limitaciones para manejar niveles útiles de coercitividad, de cualquier modo, dado que cintas con una coercitividad de entre 3,000 y 5,000 oersteds pueden ser difíciles de leer, grabar o modificar.

El mejor ambiente para las tarjetas de banda magnética es un área limpia, seca y fría. Las temperaturas típicas de almacenamiento son entre -40 y 80 ° C. Las temperaturas típicas de operación son entre 0 y 55 ° C.

Existen otros tipos de tarjetas con franja magnética con fines específicos, que no tienen las dimensiones o densidades descritas anteriormente, pero con métodos de lectura y escritura semejantes. Algunos ejemplos del uso de estas tarjetas son los boletos magnéticos usados en trenes y subterráneos. También es importante aclarar que es común la creación de aplicaciones en las que no es necesaria la compatibilidad en densidad y/o código utilizado con respecto a los estándares ANSI.

Técnicas de codificación

La técnica de codificación utilizada en la grabación / lectura de las tarjetas de banda magnética fue desarrollada por Aiken en 1954 y es conocida como "Two-Frequency Coherent Phase Recording" (Grabación de Fase Coherente y Dos Frecuencias). Este método permite la grabación de datos en forma seriada sin necesidad de pulsos de sincronía en un canal separado y con la posibilidad de utilizar una velocidad de lectura variable.

En la pista a utilizar tenemos, a espacios fijos, transiciones de flujo magnético (la franja magnética no es más que una cinta de material ferromagnético semejante al usado en las cintas de audio) estas transiciones a espacios fijos son usadas como señal de reloj, como se observa en la **figura 3.8**. Entre una transición y otra puede o no existir una transición intermedia. Si existe dicha transición, el bit grabado es un 1; si no existe la transición intermedia, el bit grabado es 0.

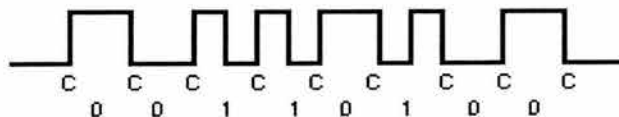


Figura 3.8 Transición de espacios fijos como Pulsos de reloj 1 o 0.

Se debe notar que a cada espacio regular existe una transición de nivel lógico alto (H) a un nivel lógico bajo (L) o de nivel lógico L a un nivel lógico H (no importa el sentido de transición, únicamente importa la existencia de ésta), cada transición es un pulso de reloj. La permanencia del nivel en H o L de

un pulso de reloj hasta el próximo pulso de reloj significa que el dato es un 0. Si hubiera una transición de H a L o de L a H entre un pulso de reloj y otro, entonces el bit grabado es un 1.

Como se puede apreciar en la **figura 3.9**, no importa el sentido de la transición magnética. Por cada espacio de 0.0133" siempre existirán dos transiciones magnéticas que sirven de señal de reloj. Equidistantes a estas dos, o sea, a 0.00667" de una y de otra puede existir una transición indicando un bit 1. Los "trenes de ceros" indicados son transiciones consecutivas con distancia de 0.0133" (bits 0) siempre existentes en el comienzo de las tarjetas que sirven para la sincronía de lectura a velocidad variable (esto explica el uso de 0.223" de la tarjeta sin información).

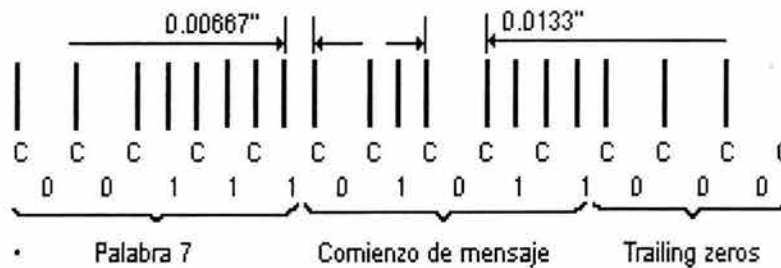


Figura 3.9 El sentido de la transición magnética no importa

Las palabras son grabadas en la tarjeta de forma tal que el bit menos significativo queda a la derecha y el bit de paridad queda a la izquierda, se mira la tarjeta como en la **figura 3.6**. Como la tarjeta se lee de derecha a izquierda, el bit menos significativo es el primero en ser leído.

La grabación y la lectura en una tarjeta de banda magnética

Básicamente, la grabación magnética de una tarjeta se hace a través de la cabeza magnética con un gap, como en la **figura 3.10** se muestra el sentido de grabación en una banda magnética, en la cual se provoca una inversión en el sentido de la corriente que circula por su embobinado a cada transición de flujo magnético deseada. A cada inversión en el sentido de la corriente, corresponde una inversión en el sentido de magnetización. En la franja magnética aparecen imanes con polos invertidos correspondiendo cada inversión a una transición de reloj o de dato 1.

- El track más usado es el 2
- Formato más común: ABA
- Infinidad de formatos encriptados
- Mediano costo
- Bajo nivel de seguridad con formato ABA
- Mediano nivel de seguridad con formato encriptado
- Alto riesgo de daño a la codificación por influencia de campos electromagnéticos intensos.

C) Código de barras:

El código de barras es un arreglo en paralelo de barras y espacios que contienen información codificada. Esta información puede ser leída por dispositivos ópticos, los cuales envían la información leída hacia una computadora como si dicha información se hubiera tecleado. En la **figura 3.12** se representa un código de barras en paralelo.



Figura 3.12 Representación de un código de barras en paralelo.

Simbologías

Existen diferentes simbologías (una simbología es la forma en que se codifica la información en las barras y espacios del símbolo de código de barras) para diferentes aplicaciones, cada una de ellas con diferentes características. Las principales características que definen una simbología de código de barras son las siguientes:

- 1) Numéricas o alfanuméricas
- 2) De longitud fija o de longitud variable
- 3) Discretas o continuas

- 4) Número de anchos de elementos
- 5) Auto verificación.

Las simbologías más usadas son:

- **EAN / UPC.** - Es utilizada en el comercio detallista, su formato es netamente numérico y su longitud es fija.
- **Código 39.** - Es utilizado con fines industriales y su formato es alfanumérico. Su capacidad máxima es de 44 caracteres.
- **Codebar.** - Es utilizada en bancos de sangre y bibliotecas.
- **I 2 / 5.** - Es utilizada en aplicaciones numéricas y en aerolíneas. Su formato también es netamente numérico.
- **Código 93.** - Complementa al código 39, su formato es alfanumérico.
- **Código 128.** - Su uso es industrial, su formato es alfanumérico, y puede almacenar hasta 128 caracteres ASCII.

De igual modo, existen simbologías bidimensionales, con las cuales se puede tener una mayor densidad de datos. Algunos ejemplos de estas simbologías son la PDF 417 (usada para el control de documentos), la Máxicode y la PostNet.

Un símbolo de código de barras (es decir, la impresión física de un código de barras) puede tener, a su vez, varias características, entre las cuales podemos nombrar:

- Densidad. - Es la anchura del elemento (barra o espacio) más angosto dentro del símbolo de código de barras. Está dado en milésimas de pulgada. Un código de barras no se mide por su longitud física, sino por su densidad.
- WNR: (Wide to Narrow Ratio) - Es la razón del grosor del elemento más angosto contra el más ancho. Usualmente es 1:3 ó 1:2.
- Quiet Zone. - Es el área blanca al principio y al final de un símbolo de código de barras. Esta área es necesaria para una lectura conveniente del símbolo.

Funcionamiento

La función de los lectores de código de barras es leer la información codificada en las barras y espacios del símbolo, y enviarla a un decodificador que a su vez la envía a una computadora o terminal. Los lectores generan una señal digital pura de las barras y espacios. En el caso de los lápices ópticos esta señal es de baja frecuencia, pues es generada por el barrido de las barras y espacios que hace el operador al deslizar el lápiz sobre el símbolo de código de barras (la señal generada es llamada wand). En el caso del láser, la señal es similar a la generada por el lápiz, sólo que a una frecuencia mucho mayor. Esta última señal es conocida como HHLC (Hand Held Láser Compatible), para decodificar la señal se usan distintas interfaces, a saber:

- Decodificador de teclado.
- RS-232. - En este caso, los lectores tienen integrado un decodificador que envía la información en forma serial a la computadora.
- Wand Emulation. - La señal HHLC es convertida a una de menor frecuencia, idéntica a la generada por un lápiz óptico. Esta interfaz es útil cuando el decodificador no permite utilizar la señal HHLC directamente.

Hay varios tipos de lectores de código de barras:

Lápiz óptico. - Debe ser deslizado haciendo contacto a lo ancho del código. Como se menciona anteriormente, envía una señal digital pura de las barras y espacios a una frecuencia igual a la velocidad con que se desliza el lápiz.

Láser de pistola. - Realiza un barrido mediante una luz láser y que genera una señal similar a la del lápiz óptico, pero a una mayor frecuencia. Esta señal es conocida como HHLC (Hand Held Láser Compatible)

CCD (Dispositivo de Carga Acoplada) - Mediante un arreglo de fotodiodos toma una 'foto' del símbolo de código de barras y la traduce a una señal, que puede ser similar a la enviada por el láser (HHLC) o a la del lápiz óptico.

Láser omnidireccional. - Es un lector que envía un patrón de rayos láser y que permite leer un símbolo de código de barras sin importar la orientación del mismo.

Los códigos de barras se pueden imprimir de varias maneras diferentes, entre ellas:

Película maestra. - Este método se utiliza para imprimir códigos de barras en imprentas, principalmente en empaques de comerciales destinados al comercio detallista. Se crea un original en una impresora de buena resolución y se reproduce por medios fotomecánicos añadiéndolo al original de impresión del empaque.

Láser. - Se puede utilizar una impresora láser para imprimir planillas de etiquetas en bajo volumen o en documentos serial izado que se imprimen eventualmente.

Impresión térmica. - Es la mejor tecnología para imprimir altos volúmenes de etiquetas en demanda o por lotes. Se utilizan impresoras industriales de mediana o alta velocidad que pueden imprimir sobre papel térmico o normal.

En resumen:

- Infinidad de formatos (2-5, 2-5 I, 3-9, etc.)
- Facilidad de impresión
- Fácilmente duplicable
- Posibilidad de usar mascara infrarroja para dificultar su duplicación
- Costos extremadamente bajo
- Nivel de seguridad muy bajo (aún con el uso de mascara infrarroja)
- Alto porcentaje de lecturas erróneas

D) Efecto WIEGAND:

- Tarjetas a base de un arreglo de conductores entre dos capas de plástico. Cada arreglo corresponde a un código.
- Prácticamente induplicable
- Resistente a elementos ambientales
- Larga duración
- Costo elevado
- Muy alto nivel de seguridad
- Solo dos fabricantes

E) Proximidad:

La tecnología de identificación por radiofrecuencia (RFID) es un método de identificación automática sin contacto; es la tecnología más nueva y de más rápido crecimiento en el segmento de identificación automática en la industria. RFID permite identificación automática, localización y monitoreo de personas, objetos y animales en una infinidad de aplicaciones que van desde simple inventario hasta sistemas complejos de casetas de cobro en carreteras. En la **figura 3.13** se muestra un lector MS-3000 y tarjeta de proximidad marca Kerysystems.

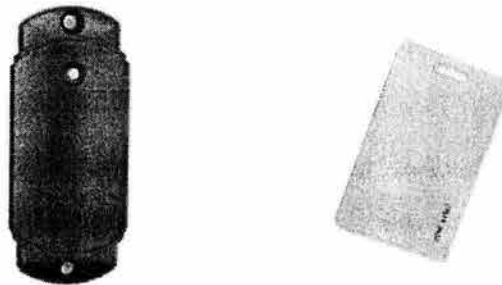


Figura 3.13 Lector MS-3000 y tarjeta de proximidad.

La tecnología RFID ha revolucionado la industria de la identificación automática ofreciendo avances significativos en comparación con sistemas tradicionales como código de barras, tarjetas de banda magnéticas y chips de contacto.

Funcionamiento

En la **figura 3.14** se observa de la manera más simple, un sistema RFID el cual integra un número de identificación único en un pequeño microchip, y éste va a ser colocado en el objeto a ser identificado.

El microchip se activa sólo cuando hay una señal de radio en una frecuencia específica mandada por un lector o transmisor. Cuando el microchip es activado, inmediatamente responde mandando de regreso una señal de radio modificada que contiene el número de identificación de ese microchip. El lector o transmisor se desempeña como radio transmisor y radio receptor. Cuando el microchip responde a la señal y manda su número de identificación, el lector puede automáticamente mandar la señal a una computadora para su procesamiento. Este sistema tiene la ventaja sobre otros sistemas de identificación automática que no requiere línea de vista o contacto físico del lector con el microchip para ser leído.

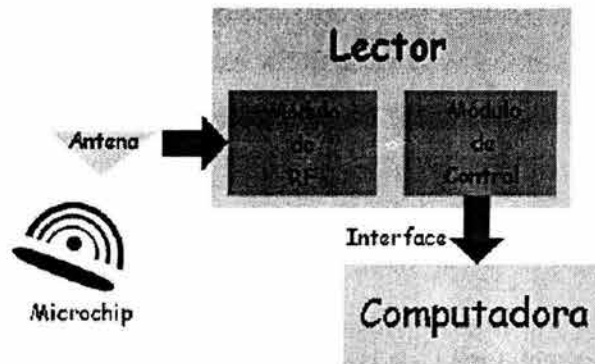


Figura 3.14 Sistema RFID, integra un número de identificación único en un pequeño microchip

Aunque en la tecnología RFID, los microchips, antenas y lectores son el corazón del sistema, casi siempre son una parte muy pequeña de toda la solución. Los sistemas RFID generalmente incluyen computadoras, software, redes y sistemas de comunicación además de los lectores y los microchips.

Beneficios

- 1) Rapidez y exactitud. - RFID es rápido. El microchip y el lector se comunican en milisegundos. El tiempo actual tomado depende de la comunicación con la computadora central, pero el tiempo total está entre 30 y 100 milisegundos.
- 2) No necesita contacto. - Línea de vista y contacto físico no son necesarios. La posición del lector en relación con la del microchip no es importante; es decir, es posible colocar el microchip por debajo, sobre o cubierto por otro material.
- 3) Confiabilidad. - RFID es extremadamente confiable en cuanto a su rango de error: 1 en 2 millones.
- 4) Robusto y de bajo mantenimiento. - Debido a que RFID se puede leer a través de cualquier material no metálico, los componentes internos (microchip, antena, lectores) se pueden empacar de manera que pueden ser resistentes a todo tipo de ambiente. Algunos resisten desde -40°C hasta 200°C , así como la mayoría de abrasivos. Pueden ser leídos a través de la suciedad, pintura y cemento.

Otras tecnologías automáticas como el código de barras, la banda magnética o los chips de contacto requieren limpieza constante y deben trabajar en ambientes sin grasa. RFID puede trabajar en ambientes húmedos, con grasa o con aceites. Además, al no tener partes móviles, los microchips no requieren mantenimiento y pueden operar sin defectos por años.

En resumen:

- Tarjetas leídas a distancia mediante la transmisión de un código por Radio Frecuencia (RF).
- Tarjetas activas y pasivas
- Facilidad de uso
- Rangos de 2 a 60 pulgadas
- Alto costo
- Alto nivel de seguridad

F) Tarjetas “inteligentes”:

En la actualidad, está muy extendido el uso de las llamadas tarjetas chip. Esta denominación incluye varios tipos de tarjetas cuyas únicas características comunes son el tamaño (tipo tarjeta de crédito) y la inclusión de un chip en lugar de una banda magnética como medio para almacenar datos. Por lo demás, las tarjetas chip pueden estar destinadas a usos muy diversos, y los chips que utilizan pueden ir desde una simple PROM hasta sistemas basados en microcontroladores capaces de codificar y almacenar datos con altos niveles de seguridad.

Descripción y Funcionamiento

Las tarjetas de chip más habituales contienen una PROM de 256 bits, organizados en 256 direcciones de 1 bit. El direccionamiento de dicha PROM lo realiza un circuito contador de 8 bits, de forma tal que cuando el contador está en la dirección n , podemos leer o escribir en dicha posición n . Para avanzar a la siguiente dirección, sólo hay que aplicar un pulso en la entrada de reloj del contador, y entonces, éste apuntará a la siguiente dirección, $n+1$. Existe además una entrada de reset que pone a cero el contador. Además, el contador de direcciones es cíclico, de forma que si está en la posición 20 y queremos acceder a la 18, podemos hacer un reset y dar 18 pulsos de reloj, o bien no utilizar el reset y dar 254 pulsos de reloj.

Cuando una tarjeta es introducida en un lector, éste lee la zona reservada y comprueba si la tarjeta es de esa empresa y de qué valor es. Si la tarjeta es válida, va leyendo el resto de la tarjeta para averiguar hasta dónde ha sido escrita y calcula cuánto le queda por gastar. Conforme se va "gastando" el dinero "contenido" en la memoria, el lector va poniendo a 1 las direcciones del a PROM y leyéndolas para verificar que han sido bien escritas, hasta llegar a una dirección determinada, en la cual se determina que la tarjeta está completamente grabada. La **figura 3.15** se muestra un chip PROM de 256 bits, para tarjetas inteligentes.

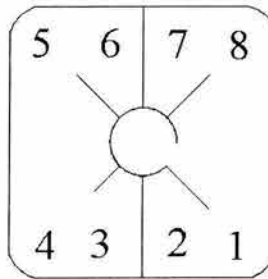


Figura 3.15 Chip PROM de 256 bits, para las tarjetas inteligentes

PATILLA	SIGNIFICADO
1	GND
2	Vpp: Tensión de Programación (+21V)
3	Dout: Salida de Datos
4	No utilizada
5	RST: Reset (activo a nivel bajo)
6	CLK: Clock (activo en flanco de bajada)
7	Din: Entrada de datos
8	Vcc: Voltaje de alimentación (+5V)

Ventajas y Aplicaciones

- Una de las principales ventajas es la autonomía de la que gozan estas tarjetas. Cualquier lector autorizado puede operar sobre una tarjeta de chip sin necesidad de que existan conexiones físicas a PC's o a bancos de datos. De este modo, la decisión de cualquier operación radica en el lector mismo, y no en la respuesta que dicho lector pueda obtener de una fuente distante.

- Mejora de la calidad en el servicio: Aplicado a múltiples secciones, de las que cabe distinguir por su magnitud:
 1. Producción: control total de la producción con un sencillo sistema de tarjetas inteligentes.
 2. Control de Presencia y Accesos
 3. Activación de maquinaria para personal concreto, como pueden ser alarmas, maquinaria peligrosa, etc.
 4. Tarjeta de garantía de producto.
 5. Tarjeta monedero para utilizar en aparatos existentes dentro de la empresa, como pueden ser teléfonos, comedores, etc.
 6. Control de consumo de agua y energía en producción
 7. Fidelización: acumulación de premios, puntos, primas, etc.
- Fácil implantación: Hay dos tipos de periféricos: los autónomos y los que van controlados por PC. Los autónomos pueden reprogramarse con un terminal portátil y los que van conectados a un PC, lo hacen por medio de una conexión clásica RS232.

De igual modo, algunos dispositivos en los que las tarjetas de chip ya son utilizadas o pueden ser utilizadas son:
- Unidades CPR. - Estos aparatos serán utilizados para efectuar el fichaje al iniciar y al finalizar la jornada laboral. Al introducir la tarjeta en el lector, ésta "desaparece", y es devuelta una vez que se ha terminado de operar con ella.
- Control de Acceso. - Es un lector de superficie para el control de acceso basado en puertas. Esta unidad funciona de forma autónoma. Tras leerse la tarjeta y evaluar la información contenida en ella, el lector decide si debe abrirse o no la puerta. Existen modelos superiores, que pueden conectarse a una PC, pudiéndose registrar las tarjetas que son utilizadas en este acceso, así como sus horarios.

Asimismo, existen algunas aplicaciones de vanguardia; una de la más importante es GemSAFE, la cual es una solución para la protección basada en tarjetas de chip, orientada al acceso a Internet y al intercambio de e-mail.

En resumen:

- Tarjetas a base de un microchip
- Posibilidad de integrar otras aplicaciones como débito, expedientes médicos, etc.
- Alta confiabilidad
- Alto costo
- Alto nivel de seguridad

3. DISPOSITIVOS BIOMÉTRICOS:

Basan su funcionamiento en la lectura y conversión a un código digital de algún parámetro del cuerpo humano. El código digital resultante se convierte en la clave de identidad de cada persona. Usualmente se combina el código anterior con un password para cada usuario.



(a)



(b)

Figura 3.16 Dispositivos Biométricos, (a) patrón geométrico de la mano y (b) huella digital

Digitalización de:

- La **huella digital** o el **Patrón geométrico de la mano**, son sistemas de identificación biométrica, lo que significa que realiza una evaluación automática de un rango corporal único de una persona; se muestran en la **figura 3.16 (a) y (b)** respectivamente. El reconocimiento está basado en la huella

dactilar del dedo y las características geométricas de la mano: largo, ancho, espesor y la posición de las articulaciones.

Estos sistemas son confiables y eficientes, diversas pruebas realizadas a equipos de este tipo así lo demuestran.

Son totalmente independientes ya que pueden ser operados desde una estación de control de acceso e identificación de personas de forma independiente; utilizando el puerto de comunicación que esta incorporado en el equipo, múltiples dispositivos biométricos pueden ser conectados dentro de una red para proveer un ambiente de control total centralizado.

- **Retina del ojo:**

Se muestra en la **figura 3.17** un dispositivo de detección de retina del ojo, el cual tiene las siguientes características:

- Mediano costo
- Mediano nivel de seguridad
- Alto porcentaje de lecturas erróneas
- Aplicable a casos de pocos usuarios.

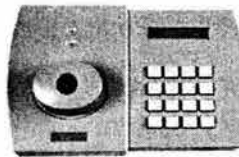


Figura 3.17 Dispositivo de detección de retina de ojo.

- **Digitalización de voz:** El concepto básico del reconocimiento del habla es bastante simple; digitaliza la señal de voz analógica de cada palabra hablada y la compara con un vocabulario de referencia almacenado. Un diagrama a bloques básicos se muestra en la **figura 3.18**.

Primero, la entrada de voz analógica es amplificada, después se digitaliza para formar una *palabra templete*. El formatear este templete puede hacerse por varias técnicas que incluyen filtros pasa bandas, conversores A/D (analógico-digitales), detectores de cruce cero o analizadores rápidos de Fourier.

El resultado, cualquiera que sea la técnica, es una representación digital de la palabra hablada en el micrófono. En un sistema de reconocimiento del habla barato, esta palabra templete puede tener 10 bytes de longitud, mientras que un sistema mucho más caro, el templete puede tener hasta 10K bites de datos por palabra.

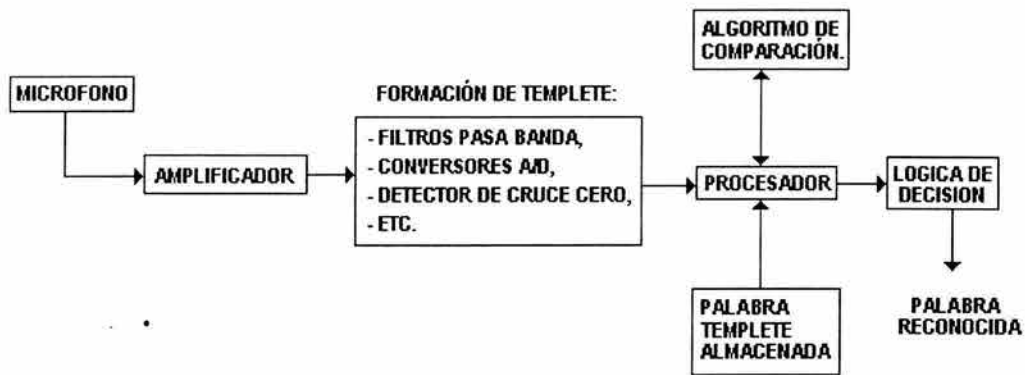


Figura 3.18 Diagrama a bloques de un sistema computador de reconocimiento del habla utilizando templetas de palabras.

La palabra templete de entrada es entonces procesada y comparada con una serie de templetas almacenados en memoria. Los templetas almacenados constituyen el vocabulario de la máquina. Una palabra hablada se considera reconocida cuando hay una exacta o razonablemente próxima coincidencia con alguno de los templetas almacenados.

En los sistemas prácticos de reconocimiento del habla, el tamaño de la palabra templete debe ser un compromiso entre la cantidad en memoria disponible y la potencia de cálculo del procesador. Con un pequeño templete, las palabras no están muy bien definidas, y hay una considerable posibilidad de que se confundan dos palabras diferentes. Por otro lado, templetas grandes, que definen más precisamente a las palabras, necesitan mucho más tiempo para la comparación así como mucho más espacio en memoria.

En esencia, la información que estamos buscando es una especie de huella digital para la voz, una *voz impresa*. (puede llamarse también espectrograma) Comparando visualmente los espectrogramas de las palabras, podemos quizá comprender detalles de los templetas definitivos y el funcionamiento de los algoritmos de comparación.

¿Qué son voces impresas?

Cuando se habla, el sonido que sale de la boca está compuesto de varias frecuencias mezcladas juntas para crear la calidad tonal que es única para cada voz. Si se conecta un micrófono a la entrada de un osciloscopio y se habla, se pueden ver los cambios de frecuencia y amplitud. La anchura de banda de los sonidos principales para la mayoría de las voces es de unos 4 Khz.

En resumen:

- Es de mediano costo
- Muy alto nivel de seguridad
- Alto porcentaje de lecturas erróneas
- Aplicable a casos de pocos usuarios (capacidad de memoria)

1. Botones inteligentes

- Tecnología similar a las tarjetas inteligentes
- Elementos alojados en un botón metálico de alta resistencia
- Mediano costo
- Muy alta seguridad
- Muy bajo porcentaje de lecturas erróneas
- Posibilidad de adaptar otras aplicaciones

3.3.2 DISPOSITIVOS DE TOMA DE DECISIONES

Equipo con la capacidad de recibir la información proveniente de un dispositivo de identificación y, a partir de una base de datos de registros personales, decidir si se concede ó no el acceso. En caso de conceder el acceso proporciona la señal eléctrica necesaria para operar el dispositivo físico de control.

1. Lectora inteligente:

- Integra en un solo equipo un dispositivo de identificación y un controlador.
- Independiente
- Integrable a otras lectoras

2. Controlador independiente (stand-alone):

- Independiente: Cuenta con todos los elementos para ser configurado y operar sin la necesidad de otro elemento externo (además de lectores y cerraduras); este controlador independiente puede ser un dispositivo biométrico, ya que cuenta con un teclado para introducir instrucciones de programación en su memoria interna, y se visualizan los cambios en su cristal liquido; pero también puede ser manejado por vía red.
- Integrable: Es similar al anterior, salvo que su configuración se realiza mediante un elemento externo como una PC ó una terminal, como se observa en la **figura 3.19**.

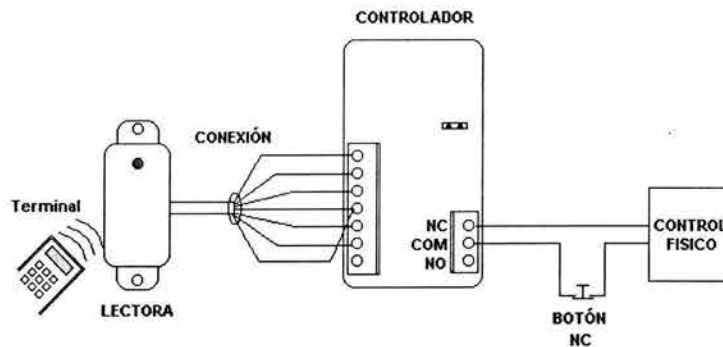


Figura 3.19 Controlador independiente integrable.

3. Controlador maestro:

- Coordina y puede controlar la operación de varios controladores independientes, como se observa en la **figura 3.20** en donde podemos observar que el controlador maestro es siempre el primero de varios controladores independientes.

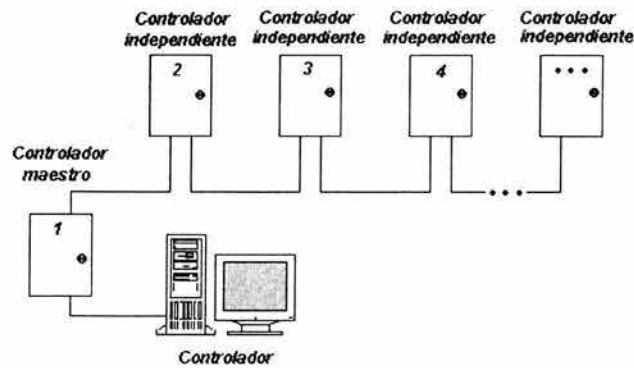


Figura 3.20 El controlador maestro puede controlar a independientes.

3.3.3 DISPOSITIVOS DE CONTROL FÍSICO

Es el equipo electromagnético ó electromecánico que permite restringir físicamente el paso de personas ó vehículos a través de una puerta ó un acceso vehicular. Estos son los comúnmente utilizados en el control de acceso:

1. **Contrachapa electromagnética:** Son las más utilizadas para el acceso controlado, ya que son de fácil instalación y su tiempo de vida es muy alto. Se conforma de dos partes: a) el electro magneto y b) el plato. En la siguiente **figura 3.21 (a)** se tiene la imagen y **(b)** la forma de colocar una contrachapa electromagnética en una puerta. Se colocan en puertas de madera, metal y vidrio.

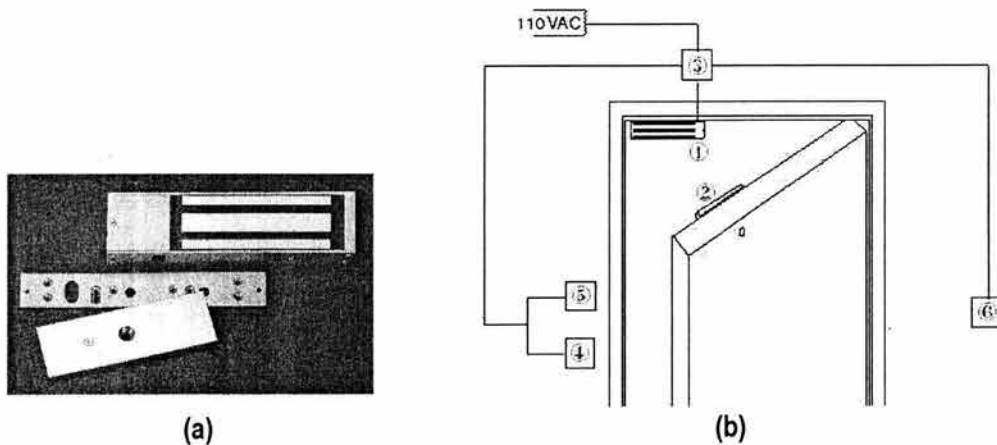


Figura 3.21 (a) Fotografía de un electro magneto y (b) su ubicación en una puerta de control de acceso.

De acuerdo a su numeración, como se observa en nuestra figura 3.21 (b) se tiene que:

- 1- El Electromágneto; se coloca sobre el marco de la puerta, y siempre debe de encontrarse dentro del área a controlar, observe en vista lateral la **figura 3.22** como puede colocarse el magneto en el marco de la puerta, siempre y cuando la puerta habrá de adentro hacia afuera. Si la puerta se habrá de adentro hacia adentro, el magneto se coloca como nos indica la **figura 3.23**.
- 2- El Plato; se fija en la hoja de la puerta a la misma altura y alineación.
- 3- El Panel de Control, se coloca arriba y cerca de la puerta, y dentro del área a controlar. Ya que la distancia entre los dispositivos hacia el panel de control debe ser mínima.
- 4- La Lectora, se fija aproximadamente a 1.30 mts de altura al nivel de piso terminado.
- 5- El botón de salida o de emergencia, es muy importante colocar este dispositivo para desactivar el control de la puerta de forma inmediata y activar una alarma en caso de emergencia.
- 6- Estación manual (opcional), siempre se colocan cerca de la salida más próxima, se activa en caso de incendio por acción de una persona.

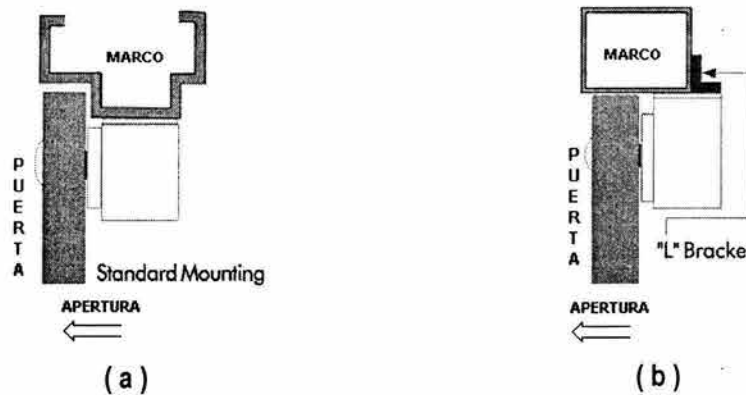


Figura 3.22 Colocación del electrómneto en el marco de la puerta (vista lateral), donde en la figura (b) se le adiciona un herraje en forma de "L".

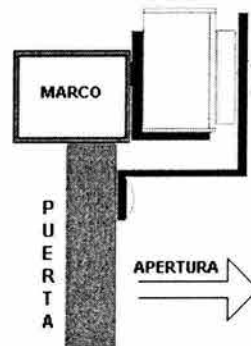


Figura 3.23 Colocación del Electrómnemto y Plato, utilizando herrajes de metal, por la acción de la apertura de la puerta.

2. **Cerraduras electromecánicas:** Son las segundas más utilizadas para el acceso controlado, por su bajo costo, pero su tiempo de vida es poco menor al electromagneto. Se conforma de una sola pieza. En la siguiente **figura 3.24** se muestra una cerradura electromecánica de acero inoxidable, la cual se coloca en el marco de la puerta, cerca del picaporte de la puerta. Se colocan en puertas de madera y metal con cerraduras mecánicas.

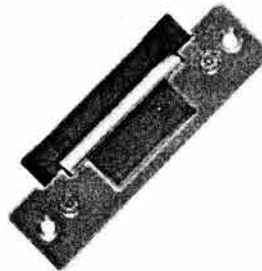


Figura 3.24 Cerradura electromecánica de acero inoxidable.

3. **Cerradura eléctrica:** También es una de las más utilizadas, para el control de acceso, a diferencia de la cerradura electromecánica, está, utiliza un selenoide para activar el pistillo cilíndrico, el cuál se introduce en la parte móvil para mantenerla fija, hasta que dispositivo de toma de decisiones permita el acceso al área controlada. En la **figura 3.25** se muestra una

cerradura eléctrica, su instalación y operación en una puerta de acceso. Se utilizan tanto en puertas de madera, de acero y vidrio.

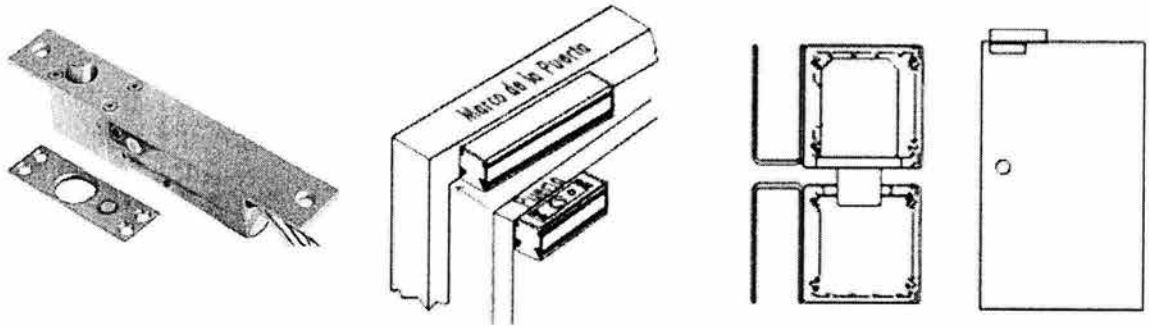


Figura 3.25 Cerradura eléctrica, su instalación y operación en una puerta de acceso.

4. **Torniquetes y Roto puertas:** Están diseñados para canalizar el flujo de acceso a empresas, parques, clubes, etc. Por sus características, no pueden utilizarse puertas. El giro de sus brazos o aspas se controla en forma eléctrica, mediante un mecanismo interno de bloqueo que los mantiene fijos y permite el giro al ser liberado. Hay modelos unidireccionales (1 vía), para controlar solamente la entrada, o bidireccionales (2 vías), que controlan en forma independiente entrada y salida. Son compatibles con cualquier sistema de control de acceso, requiriéndose solamente cerrar un contacto para activarlos. En la **figura 3.26 (a)**, se observa un torniquete de 1 vía, y en **(b)** se tiene una roto puerta de 1 vía.



Figura 3.26 (a) Torniquete de 1 vía, **(b)** Roto puerta de 1 vía

5. **Retenes vehiculares:** Los retenes vehiculares, se instalan a la entrada y salida de accesos a estacionamientos, para llevar un registro de entradas y salidas de vehículos para no sobre saturar el acceso de vehículos. En la **figura 3.27**, se muestra un par de plumas de acceso vehicular.



Figura 3.27 Retenes o plumas de acceso vehicular

3.3.4 EQUIPO PARA MONITOREO Y GENERACIÓN DE REPORTE

Para realizar el monitoreo y la generación de reportes de los eventos del sistema de control de acceso, es necesario contar con una computadora que reúna los requerimientos mínimos necesarios, para que no exista ninguna dificultad en la operación del Software, proporcionado por el mismo fabricante que desarrollo el equipo para el control de acceso, y así garantizar el buen funcionamiento del mismo.

Existen diferentes capacidades de programación y arquitecturas de hardware para la implementación de un sistema de control de acceso, esto depende de las necesidades o requerimientos del cliente. Es necesario recordar que la computadora nunca toma una decisión y sólo es necesario para cargar y mantener la base de datos del sistema y/o descargar los eventos memorizados para preparar los informes.

También nos es de gran utilidad para realizar respaldos de eventos, agregar o modificar datos en: Horarios, Usuarios, Verificación de los componentes del sistema (puertas, relés, entradas, controladores) en tiempo real, así como la Activación de relés, etc. En la siguiente **figura 3.28** se muestra, la forma como se presenta en pantalla, algunos sistemas de software para el control de acceso; la información detallada de eventos se visualiza en ventanas.



Figura 3.28 Visualización grafica de eventos, para sistemas de control de acceso.

3.3.5 ACCESORIOS ADICIONALES PARA EL SISTEMA DE ACCESO CONTROLADO

Accesorios:

- Botón de salida o de emergencia: El botón de salida se utilizan cuando no se tiene un dispositivo identificador, ni un sensor de movimiento a la salida del área controlada. El botón de emergencia se debe de instalar siempre en todo sistema de control de acceso y estos solamente se activan en caso de emergencia, cuando se tengan que deshabilitar el elemento de control físico de forma inmediata, y una señal de alarma es activada. En la **figura 3.29** (a) se tiene un botón de salida y (b) un botón de emergencia ó salida en alarma.



(a)



(b)

Figura 3.29 (a) Botón de salida (b) Botón de emergencia, para un sistema de acceso controlado

- Sensor de apertura de puerta: Son los comúnmente utilizados para detectar la apertura o cierre de una puerta, también, llamados contactos magnéticos. Estos son de suma importancia ya que informan al dispositivo de toma de decisiones, en que estado se encuentra la puerta a controlar.
- Sensores de movimiento: Estos se utilizan dentro del área controlada, solamente cuando no existe un dispositivo de identificación ni un botón de salida, no así cuando exista un botón de emergencia. Su función es deshabilitar el elemento de control físico al detectar la presencia en movimiento de una persona.
- Cierra puertas hidráulicos: Como su nombre lo indica, estos se utilizan para regresar la hoja de la puerta a su estado de cierre, sin la necesidad que el usuario tenga que regresar la puerta a cerrado. Su estructura es maciza, en aleación de aluminio, con brazo de acero y muelle de acero especial sumergido en aceite; con válvula con dispositivo termostático para la regulación de la velocidad de cierre, para puertas de derecha e izquierda. En la **figura 3.30 (a)** se tiene un cierra puerta aéreo, y en la **figura 3-28 (b)** se tiene un cierra puertas de piso.



Figura 3.30 Cierra puertas (a) aérea y (b) de piso

- Fuente de energía ininterrumpible: Todo sistema electrónico de seguridad, debe tener una fuente de energía ininterrumpible, para asegurarnos que en caso de una falla eléctrica, nuestro sistema siempre este trabajando sin ningún problema.

CAPITULO 4

PROTECCIÓN A UN EDIFICIO UTILIZANDO S.E.S.

4 PROTECCIÓN A UN EDIFICIO UTILIZANDO S.E.S.

4.1 INTRODUCCION

En este capítulo, cubriremos los aspectos básicos de planeación y construcción de las instalaciones de este tipo, que con mayor frecuencia se presentan en los edificios, cuya importancia es la protección y seguridad del inmueble y principalmente la de los usuarios.

En primera instancia y de acuerdo con la dirección del proyecto, debe proceder a la definición de las necesidades presentes y futuras para todos los tipos de instalación que pueden intervenir, a fin de no incurrir en duplicidades u omisiones.

Hoy en día, los sistemas electrónicos de seguridad deben ser diseñados y ejecutados integralmente para cada caso en específico y tratar con sistemas centralizados y computarizados. Dado que se trata de resolver integralmente, se debe determinar las necesidades y alcances de los servicios, para posteriormente proceder a estudiar las soluciones aplicables.

La determinación correcta de las necesidades significa conocer: El uso del edificio, usos específicos por áreas, densidad de población fija y flotante, tipo de servicio que prestará cada área o dependencia, condiciones restrictivas y de seguridad, áreas de alto riesgo, etc.

Con este conocimiento, y en función de los programas arquitectónicos definidos, y del esquema orgánico de la empresa o entidad, se prepara un cuestionario o matriz que permita consignar las necesidades de cada área. Esta matriz, debidamente diseñada con sus claves, observaciones y notas, permitirá pasar mediante diagramas simples de flechas, bloques, etc. A la solución más funcional de los sistemas.

De estas soluciones esquemáticas, se procedería a preparar planos preliminares en los que se deben ubicarse con la simbología respectiva, todos los servicios requeridos, procediendo a la proposición de trayectorias de canalización y distribución más funcionales, de acuerdo con las normas generales.

En el caso de instalaciones para los sistemas de Alarmas, CCTV y Acceso Controlado; no existen normas de canalización definidas, pero los criterios a seguir son consistentes con los ya

expuestos en el Código Eléctrico Nacional NFPA 70 (NEC), publicado por la NFPA, contiene los criterios más actuales y completos sobre seguridad para toda instalación eléctrica.

- 1) Debe asegurarse la protección del cable o conductor alojado.
- 2) Debe permitir la fácil introducción o extracción sin que sufra daños.
- 3) Debe ser estanco a la humedad, polvo, roedores, etc.
- 4) La instalación debe resolverse tomando en cuenta los riesgos a la que esta expuesta la canalización, como son cargas mecánicas, golpes, inducción electromagnética, etc.
- 5) Cuando se tiene duda razonable de la compatibilidad de instalaciones, o por otra causa, la consulta al especialista es indispensable.
- 6) Deben evitarse las trayectorias tortuosas y poco claras y los registros deben ser sólidos, amplios y accesibles ya que todas las instalaciones especiales requieren algún tipo de accesorios en los registros.
- 7) El dimensionamiento debe hacerse con el conocimiento de los diversos tipos de cables que se emplean.

El edificio al que protegeremos utilizando Sistemas Electrónicos de Seguridad (S.E.S), se encuentra en el Distrito Federal (se omite la ubicación exacta del lugar y nombre del cliente, en planos por ser confidencial, dando seguridad al cliente y sus instalaciones).

El edificio cuenta con Tres Pisos, Planta Baja (P.B), Dos Niveles de Estacionamiento y la Azotea. La mayor parte del edificio esta constituido por oficinas gubernamentales, por lo que el uso que se le dará a cada área será en su mayoría un uso administrativo.

El proyecto ha sido realizado en el año 2002, mediante la colaboración de las empresas:

1. **Montaño Arquitectos Consultores M.A.C.** (PROYECTISTAS)
2. **IntegraSystems Inc.** (SISTEMAS ELECTRÓNICOS DE SEGURIDAD)

Nota: Cabe mencionar que el equipo instalado es el mismo que se especifico en el concurso de licitación, y el cual cubren por demás, las necesidades requeridas por el cliente; por lo que el costo de estos equipos es superior a uno convencional. Como se menciona con anterioridad, el sistema fue pensado para cubrir las necesidades presentes y futuras.

4.2 INSTALANDO LOS SISTEMAS ELECTRONICOS DE SEGURIDAD

Todo el equipo utilizado para los sistemas implementados de protección y seguridad fueron aprobados por los estándares de diseño y fabricación de equipo electrónico así como por los Laboratorios Underwriters en Estados Unidos y las normas CE . Esta aprobación indica confiabilidad y seguridad al utilizarlos. La NFPA (National Fire Protection Association) es una Asociación que aplica criterios y estándares mínimos de ingeniería para medir la calidad de los equipos en la detección de incendio, esta aplicación es a nivel mundial, solamente aplica para los equipos de detección de incendios y deben ser aprobados para uso específico.

DETECCIÓN DE INCENDIO

Dada la forma arquitectónica del edificio (observar en el anexo "A" y "B" planos arquitectónicos), y la gran cantidad de oficinas cerradas, se decide proteger cada una de ellas, así como cubrir las áreas abiertas al 100%; la decisión de utilizar detectores inteligentes es por que, es mucho más fácil su instalación, así como su localización en la área asignada, y su gran facilidad en su programación ya que cada uno de ellos contiene internamente una memoria no volátil en la que almacena un número de serie de fabricación, la cual nos informa el tipo de dispositivo, y automáticamente pone al día información histórica, incluso horas de funcionamiento, ultima fecha de mantenimiento, número de alarmas y problemas, así como la fecha de la última alarma. Cada detector transmite información vía cable, considerando su situación con respecto a otros dispositivos en el circuito. La mala instalación de los detectores durante la limpieza es reportada automáticamente al controlador.

También en la colocación de las estaciones manuales inteligentes, se consideraron solo las salidas generales e importantes al realizar una evacuación, por lo que su ubicación se indica en los planos del anexo "A"; colocando una estación manual encada posible salida en caso de emergencia.

Los dispositivos de señalización se optaron por ubicarlos a la entrada y al final de cada sección o área cerrada, así como en vestíbulos de los elevadores y en los sótanos de estacionamiento, cubriendo la mayor parte del edificio para mantener una excelente visualización y audición por parte del usuario.

Un requisito indispensable requerida por el cliente, era contar con un sistema de voceo integrado al sistema de detección de incendio, por lo que se decide utilizar el panel central EST2 de Edwards Systems Technology.

El equipo utilizado se enlista a continuación:

- 1.- Detector Inteligente de Humo iónico- fotoeléctrico y de Temperatura, (Multisensor 4D), Mod. SIGA-IPHS
- 2.- Detector Inteligente de Temperatura Rate-of-Rise, Modelo SIGA-HRS
- 3.- Detector Inteligente de Humo Fotoeléctrico, Modelo SIGA-PS
- 4.- Detector Inteligente de Humo Iónico, Modelo SIGA-IS
- 5.- Detector Convencional de Temperatura Rate-of-Rise/Fixed, Serie 290B de EST
- 6.- Detector Convencional de Gas de Monóxido de Carbono,
- 7.- Estación Manual de Doble Acción Inteligente, Modelo SIGA-278
- 8.- Sirena / Estrobo de ¼ a ½ Watt de potencia, Serie 757 de EST
- 9.- Dispositivo de entrada / salida direccionable analógico, Modulo de Señal, Modelo SIGA-CC2
- 10.- Jack telefónico, de EST
- 11.- Dispositivo de entrada / salida direccionable analógico, Modulo de Señal, Modelo SIGA-CC1
- 12.- Panel de Control EST2 Network, se ve en la figura 4.1.

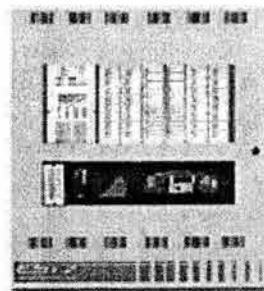


Figura 4.1 Panel de Control EST2 Network

La distribución de los dispositivos de detección se observan en los planos arquitectónicos del edificio, en el anexo "A" donde tenemos que:

No. de Plano	Corresponde al
A30	3er. Nivel
A20	2do. Nivel
A10	1er. Nivel
A00	Planta Baja
AS1	Sótano 1
AS2	Sótano 2

Del sistema de detección de incendio.

La siguiente **tabla 4.1** nos da un resumen de la cantidad de dispositivos de detección y notificación que se instalaron en cada nivel del edificio:

DISPOSITIVO	MODELO	SOT. 2	SOT. 1	P.B	PISO 1	PISO 2	PISO 3	AZOTEA
Detector Inteligente Multisensor 4D	SIGA-IPHS	5	11	21	68	65	59	-
Detector Inteligente de Temperatura	SIGA-HRS	-	3	15	4	2	2	-
Detector inteligente de humo Fotoeléctrico	SIGA-PS	-	-	-	2	2	-	-
Detector Inteligente de Humo Iónico	SIGA-IS	-	-	-	2	2	-	-
Detector Convencional de Temperatura	290B EST	47	40	-	-	-	-	-
Detector de Gas de Monóxido de Carbono	EST	3	3	-	-	-	-	-
Estación Manual de Doble Acción Inteligente	SIGA-278	3	4	10	6	5	5	-
Sirena-Estrobo	757 EST	8	7	9	11	7	8	-
Modulo de Señal Direccionable Análogo	SIGA-CC2	2	2	3	3	3	3	-
Jack Telefónico	EST	2	2	1	1	1	1	-
Modulo de Señal Direccionable Analógico	SIGA-CC1	2	2	1	1	1	1	-
Panel de Control EST2	EST2	-	-	1	-	-	-	-

Tabla 4.1 Equipo instalado en el edificio gubernamental

El diagrama esquemático de alambrado de detección de incendio se puede ver en el Anexo "A1", donde se detalla de forma generalizada la conexión de cada dispositivo con el gabinete de control. Así como el programa real que se elaboro exclusivamente para este sistema de detección de incendio, el cual se encuentra grabado en el panel de control del sistema.

CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN

En la planeación del Sistema de CCTV, se optaron por utilizar cámaras a color, fijas y con movimiento:

1. Las fijas, con lente de 8mm e iris y foco fijo, se instalaron en áreas no muy grandes; como: pasillos, entradas y salidas del personal, entradas y salidas vehiculares.
2. Las giratorias o móviles con lente zoom de 22x e iris y foco ajustable, se instalaron en áreas donde hay que cubrir un espacio mayor y de mayor alcance: patios, estacionamientos y áreas perimetrales del edificio.

El equipo restante (monitores, multiplexores, caseteras de video, etc.) se instala en el centro de monitoreo, donde se encuentra personal capacitado para atender cualquier evento.

El equipo utilizado se en lista a continuación:

- 1.- Cámara PELCO a color Serie 300 Camclosure
- 2.- Cámara PELCO a color con domo Serie Spectra III
- 3.- Monitor PELCO a color, alta resolución de 21" de la Serie PMC21A
- 4.- Videgrabadora PELCO a casete de la serie TLR3096 de tiempo continuo de 96 hrs.
- 5.- Teclado PELCO de Multiplexor Genex KBD4000
- 6.- Multiplexor PELCO Duplex Genex Series MX4000

La distribución del equipo del sistema de CCTV, se observan en los planos arquitectónicos del edificio, en el Anexo "B", donde tenemos que:

No. de Plano	Corresponde al
B30	3er. Nivel
B20	2do. Nivel
B10	1er. Nivel
B00	Planta Baja
BS1	Sótano 1
BS2	Sótano 2

La siguiente **tabla 4.2** nos da un resumen de la cantidad del equipo utilizado para el funcionamiento del sistema de CCTV; que se instalaron en cada nivel del edificio:

EQUIPO	MODELO	SOT. 2	SOT. 1	P.B	PISO 1	PISO 2	PISO 3	AZOTEA
Cámara a color	CAMCLOSURE	1	3	6	3	2	3	-
Cámara a color con domo	SPECTRAIII	1	1	1	2	-	-	1
Monitor a color, alta resolución de 21"	PMC21A	-	-	2	-	-	-	-
Multiplexor Duplex Genex 16	MX4000	-	-	2	-	-	-	-
Teclado de Multiplexor Genex KBD4000	KBD4000	-	-	1	-	-	-	-
Videograbadora a casete de tiempo continuo de 96 hrs.	TLR3096	-	-	2	-	-	-	-

Tabla 4.2 Equipo instalado en el edificio gubernamental

En el Anexo "B1" podemos observar el diagrama esquemático de conexión del multiplexor, en el cual se conectan todos los dispositivos del sistema de CCTV.

CONTROL DE ACCESO

En la planeación del Sistema de Control de Acceso, se requirió de un sistema que encuadrara perfectamente dentro de los requerimientos mínimos que se solicitaban para obtener un excelente control de entradas y salidas. El sistema EntraPass es un sistema de control de acceso flexible que puede ejercer control hasta de 64 lectores de tarjetas en el modo local y hasta 512 lectores de tarjetas y/o teclados en el modo remoto, para hasta 3000 usuarios de tarjetas. El sistema puede controlar puertas, torniquetes, portones y otros puntos de acceso.

El sistema de control EntraPass es además compatible con el panel de Control de Puertas KT-200 equipado con el firmware EP-ENTRA3 (memoria solo para lectura EPROM).

El equipo utilizado se en lista a continuación:

- 1.- Lectora de Proximidad AWID SP-6820
- 2.- Contra Chapa Electromagnética RCI.
- 3.- Botón de salida KANTECH

- 4.- Contra Chapa Eléctrica sencilla MAGNALOCK
- 5.- Selenoide SDC
- 6.- Plumas vehiculares
- 6.- Panel de control KANTECH KT-200 se observa en la figura 4.2.

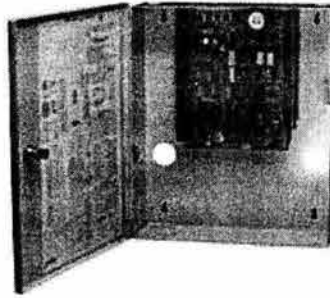


Figura 4.2. Panel de control KANTECH KT-200

La distribución del equipo del sistema de control de acceso, se observan en los planos arquitectónicos del edificio, en el Anexo "B" (mismos que representan al sistema de CCTV). La siguiente **tabla 4.3** nos da un resumen de la cantidad del equipo utilizado para el funcionamiento del sistema de acceso que se instalaron en cada nivel del edificio:

EQUIPO	MODELO	SOT. 2	SOT. 1	P.B	PISO 1	PISO 2	PISO 3	AZOTEA
Lectora de Proximidad AWID	SP-6820	1	5	6	6	6	4	2
Contra Chapa Electromagnética	RCI	-	1	2	3	1	1	1
Botón de salida KANTECH		1	3	5	5	5	4	-
Contra Chapa Eléctrica sencilla	MAGNALOCK	-	1	1	-	1	-	-
Selenoide SDC		1	1	2	2	3	3	-
Plumas vehiculares		-	2	-	-	-	-	-
Panel de control KANTECH	KT-200	1	3	3	3	3	2	1

Tabla 4.3 Equipo instalado en el edificio gubernamental

En el Anexo "B2" tenemos el instructivo del panel de control del sistema de acceso "PROCEDIMIENTO DE INSTALACION DEL KT-200", el cual nos entrega el fabricante para su correcta instalación y funcionamiento. El manual del usuario lo pueden encontrar en la página de internet que se encuentra al final de este trabajo de investigación documental.

CONCLUSIONES

Un Sistema Electrónico de Seguridad consta de componentes de software, hardware, dispositivos periféricos y equipo de control que serán controlados por un operador de seguridad. Los diseñadores tienen la tarea de determinar el software y el hardware que se adecue a las necesidades del cliente. Esto le permitirá tener un sistema que garantice que el usuario no sólo tenga confianza en el sistema sino que además se sienta cómodo.

Los Sistemas Electrónicos de Seguridad han ido evolucionando conforme se van desarrollando nuevas tecnologías y los usuarios exigen mejores soluciones a sus problemas, con un mejor tiempo de repuesta, con mayor eficiencia y con un mínimo de fallas. Existen una gran variedad de sistemas electrónicos de seguridad, pueden encontrarse desde sencillos dispositivos en una red de seguridad poco compleja implementados para hogares, hasta edificios inteligentes en donde los dispositivos son capaces de tomar decisiones y se desenvuelven en un ambiente distribuido, estos son diseñados para cubrir las necesidades de empresas muy grandes.

El presente trabajo podrá ser de ayuda para cualquier persona interesada en implementar un sistema de seguridad electrónica para la protección y seguridad de su persona y de sus bienes, tomando como referencia las normas aplicables y las instrucciones del fabricante. Gracias a la información que aquí se tiene, podemos tomar la decisión correcta o adecuada de acuerdo a nuestras necesidades e intereses.

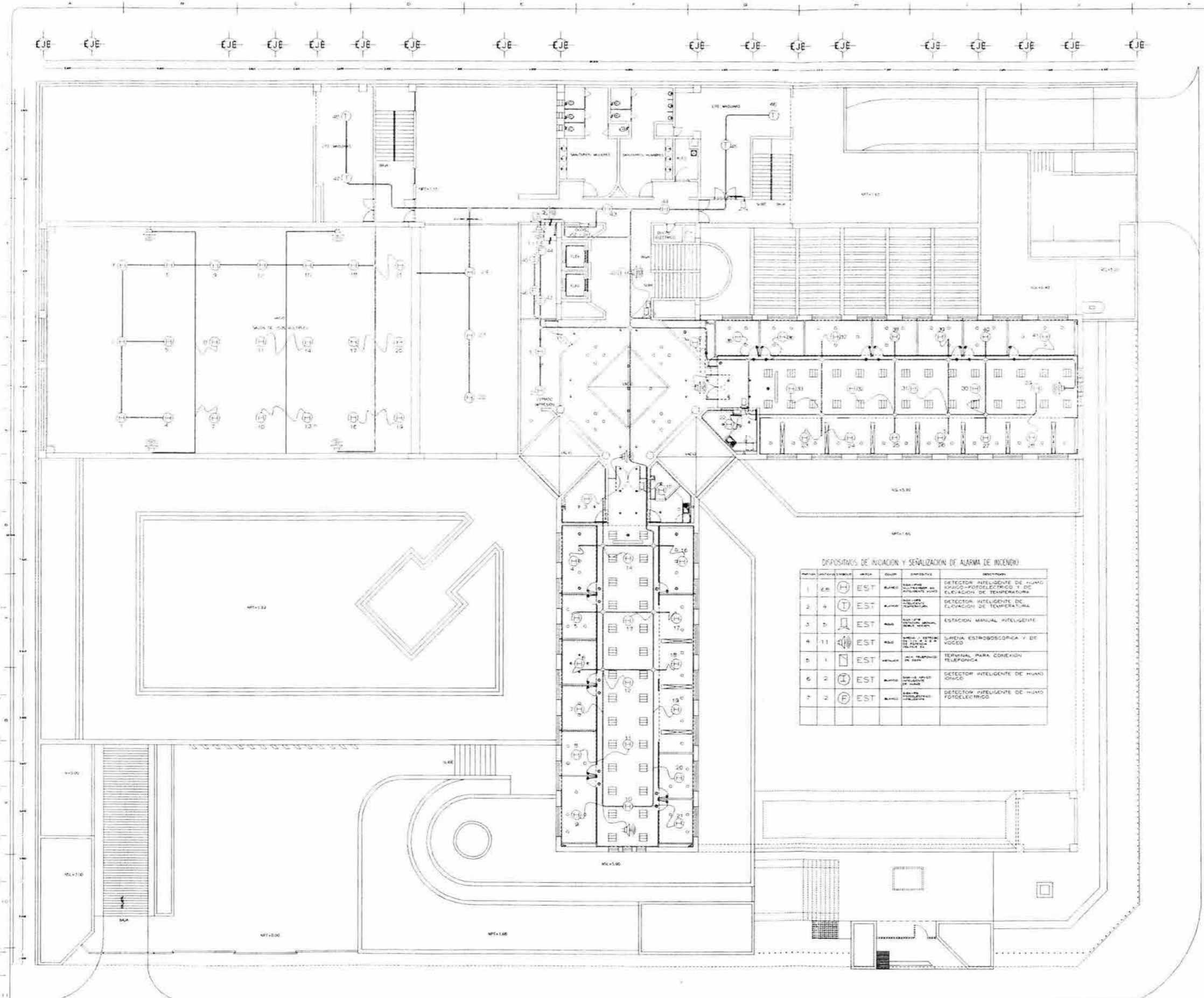
El objetivo de los planos que se anexan al final de esta tesis, son solamente ilustrativos, los cuales indican la ubicación de cada dispositivo electrónico del sistema de seguridad, en una instalación real y que se encuentra funcionando hoy en día sin ningún problema. El uso que se le da normalmente a estos planos en campo, son para llevar un registro de los dispositivos instalados y ubicarlos en caso de activación o reparación del mismo.

Podemos decir, que el presente trabajo cubrió ampliamente los cuatro principales Sistemas de Seguridad Electrónica, que se pueden encontrar en conjunto o individualmente en casi cualquier lugar que se tenga que proteger; cumpliendo de esta manera con nuestro objetivo planteado.

Anexo “A”

PLANOS ARQUITECTONICOS

DETECCION DE INCENDIO



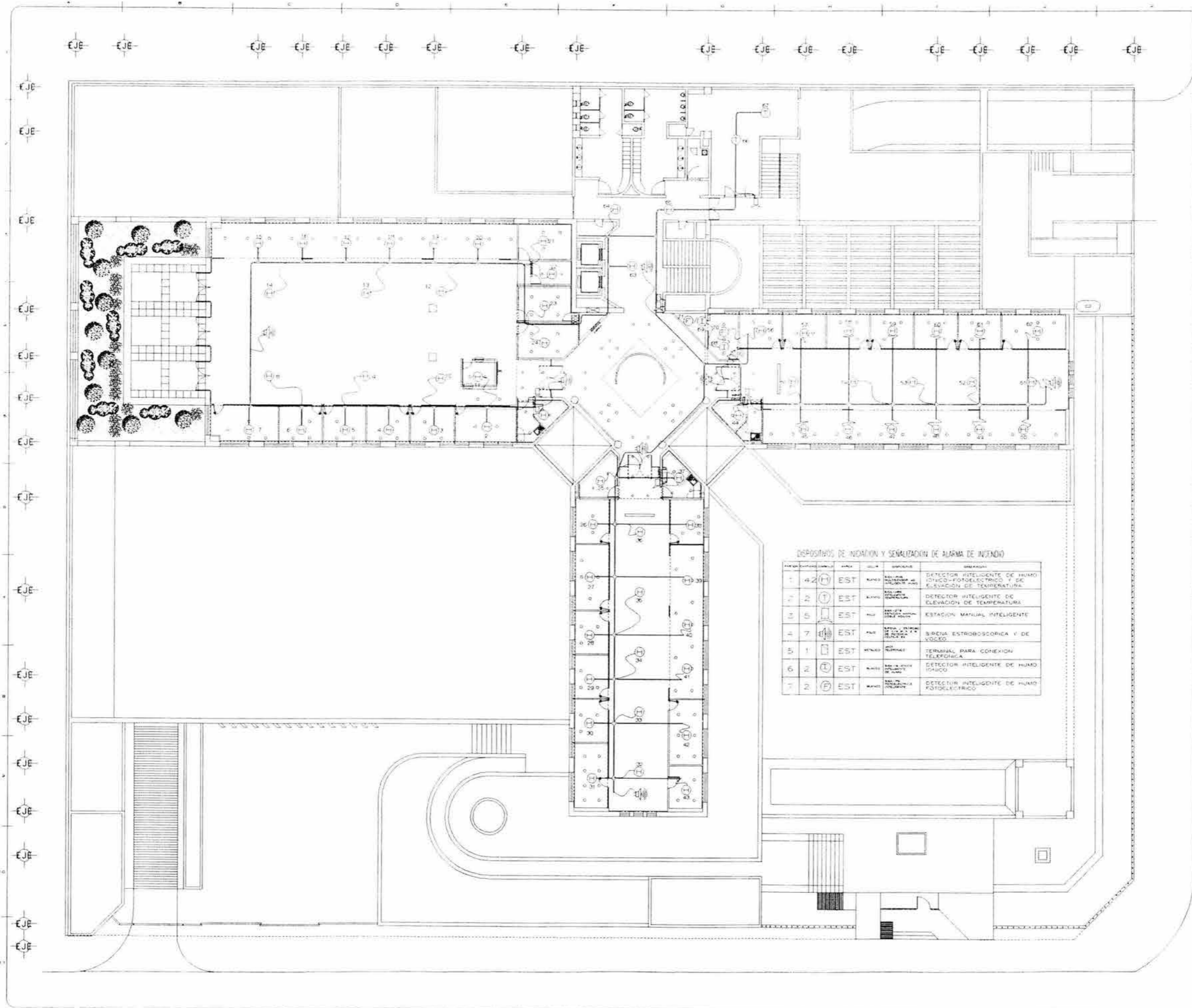
DISPOSITIVOS DE AVISACION Y SEÑALIZACION DE ALARMA DE INCENDIO

NUMERO	CANTIDAD	TIPO	UBICACION	DESCRIPCION	RECOMENDACION
1	2	EST	BAÑO	DETECTOR INTELIGENTE DE HUMO IONICO-FOTODELECTRICO Y DE ELEVACION DE TEMPERATURA	DETECTOR INTELIGENTE DE HUMO IONICO-FOTODELECTRICO Y DE ELEVACION DE TEMPERATURA
2	4	EST	BAÑO	DETECTOR INTELIGENTE DE ELEVACION DE TEMPERATURA	DETECTOR INTELIGENTE DE ELEVACION DE TEMPERATURA
3	5	EST	BAÑO	ESTACION MANUAL INTELIGENTE	ESTACION MANUAL INTELIGENTE
4	11	EST	BAÑO	URETNA ESTROBOSCOPICA Y DE VOZ	URETNA ESTROBOSCOPICA Y DE VOZ
5	1	EST	BAÑO	TERMINAL PARA CONEXION TELEFONICA	TERMINAL PARA CONEXION TELEFONICA
6	2	EST	BAÑO	DETECTOR INTELIGENTE DE HUMO IONICO	DETECTOR INTELIGENTE DE HUMO IONICO
7	2	EST	BAÑO	DETECTOR INTELIGENTE DE HUMO FOTODELECTRICO	DETECTOR INTELIGENTE DE HUMO FOTODELECTRICO

**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO**

E.N.E.P. Aragón
TESIS PROFESIONAL

INGENIERO DE ARQUITECTURA DE INTERIORES M.C. E.N.E.P. ARAGON MEXICO, D.F.	DETECCIÓN DE INCENDIO PLANTA 106 NIVEL +6.600 1:200	A 10 REVISION 1 16-11-2002
---	---	---



DEPOSITOS DE NOTACION Y SEÑALIZACION DE ALARMA DE INCENDIO

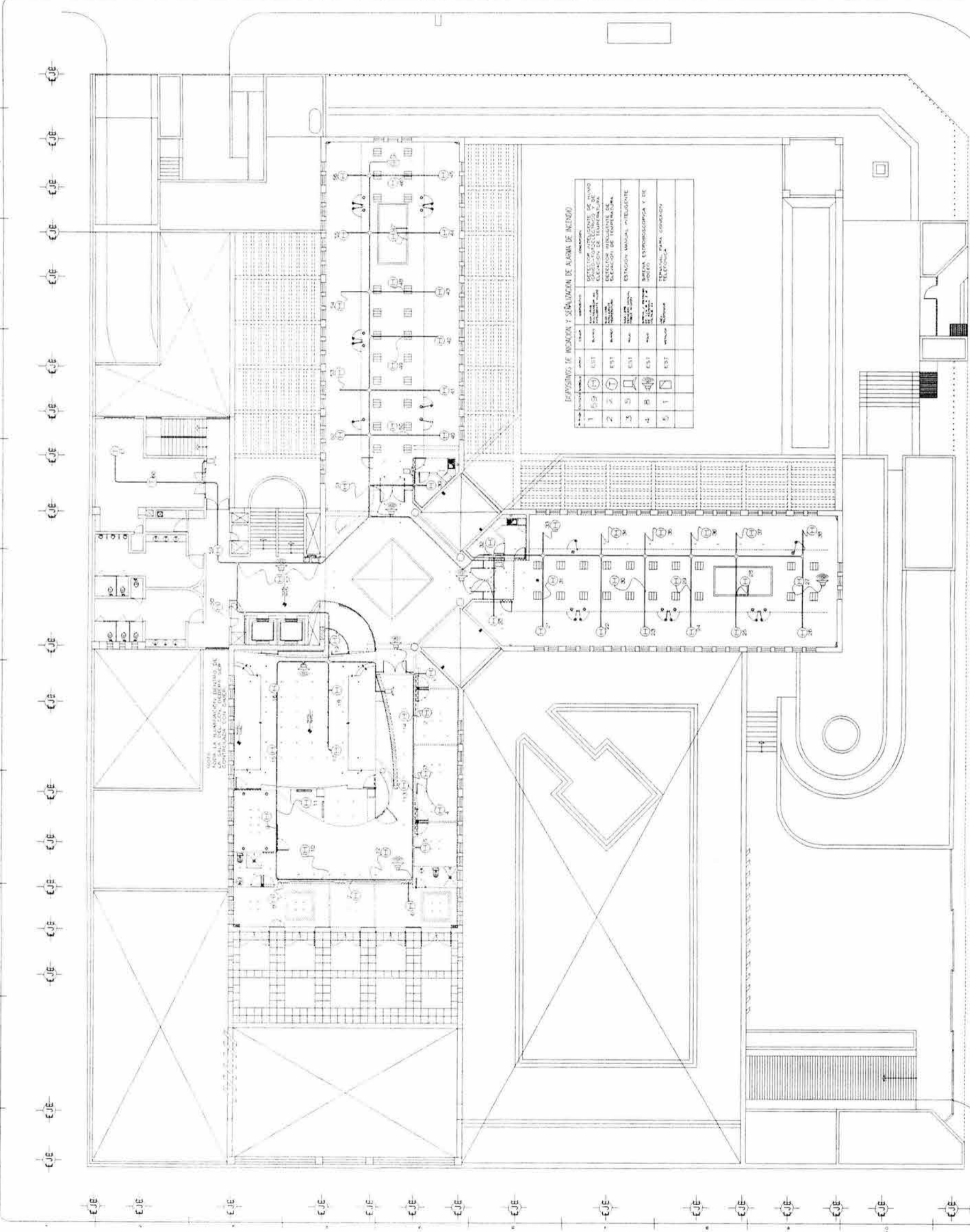
NÚMERO DE IDENTIFICACION	CANTIDAD	TIPO	UBICACION	DESCRIPCION	REFERENCIA
1	42	EST	WALL	DETECTOR INTELIGENTE DE HUMO IONICO-FOTOLECTRICO Y DE ELEVACION DE TEMPERATURA	
2	2	EST	WALL	DETECTOR INTELIGENTE DE ELEVACION DE TEMPERATURA	
3	6	EST	WALL	ESTACION MANUAL INTELIGENTE	
4	7	EST	WALL	SEÑALIZACION ESTROBOSCOPICA Y DE VOZ	
5	1	EST	WALL	TERMINAL PARA CONEXION TELEFONICA	
6	2	EST	WALL	DETECTOR INTELIGENTE DE HUMO IONICO	
7	2	EST	WALL	DETECTOR INTELIGENTE DE HUMO FOTOLECTRICO	

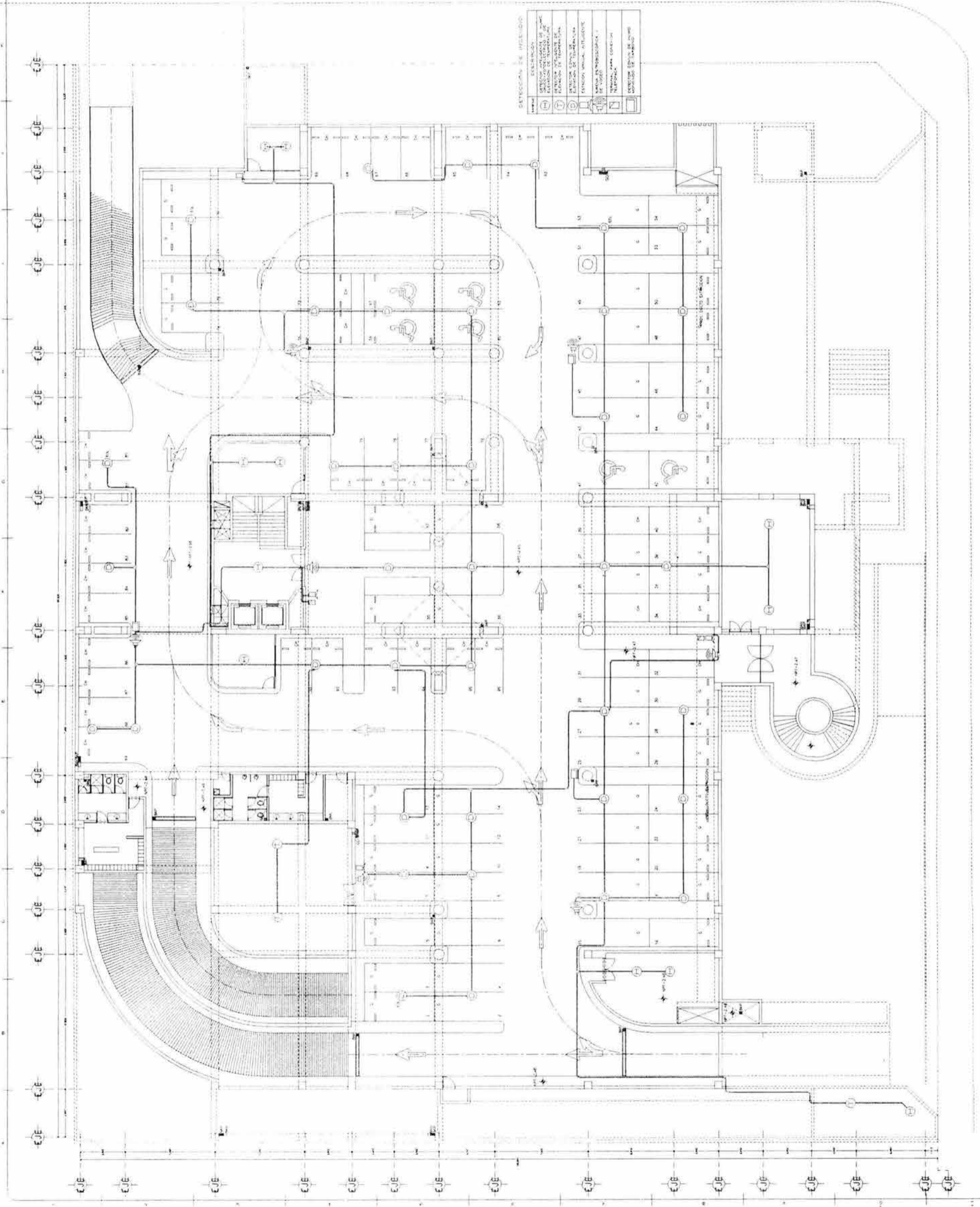
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

E.N.E.P. Aragón

TESIS PROFESIONAL

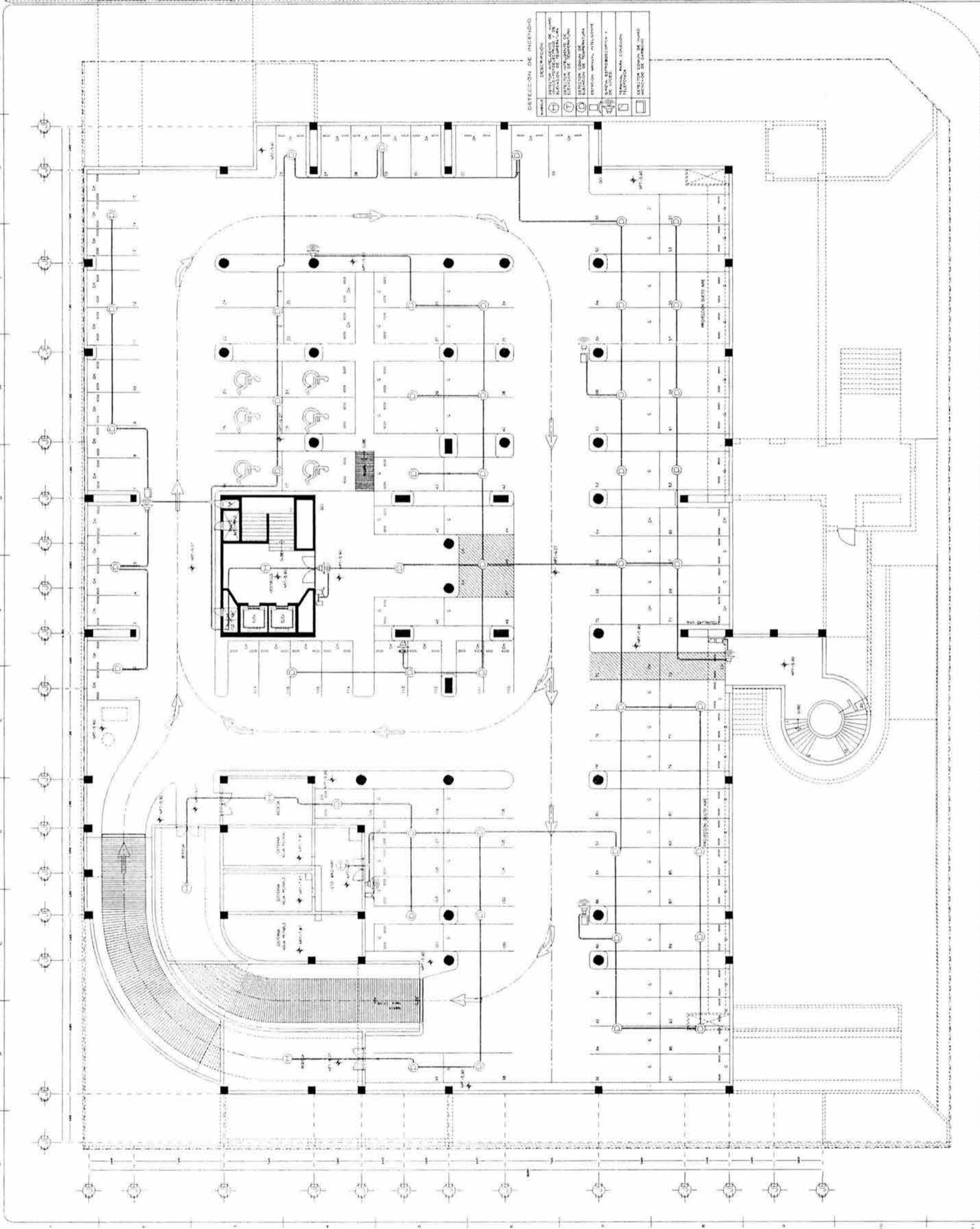
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN ARQUITECTURA DE INTERIORES C.A. METROS	DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIONES DE INCENDIO PLANTA 20 NIVEL +11.075	A20 REVISION 1 18 - ENERO - 2004
---	---	---





DETECCION DE INCENDIO

1	SEÑALIZACION
2	DETECTOR AUTOMATICO DE FUMOS
3	DETECTOR AUTOMATICO DE TEMPERATURA
4	DETECTOR AUTOMATICO DE HUMOS
5	DETECTOR AUTOMATICO DE TEMPERATURA
6	DETECTOR AUTOMATICO DE FUMOS
7	DETECTOR AUTOMATICO DE FUMOS
8	DETECTOR AUTOMATICO DE FUMOS
9	DETECTOR AUTOMATICO DE FUMOS
10	DETECTOR AUTOMATICO DE FUMOS
11	DETECTOR AUTOMATICO DE FUMOS
12	DETECTOR AUTOMATICO DE FUMOS
13	DETECTOR AUTOMATICO DE FUMOS
14	DETECTOR AUTOMATICO DE FUMOS
15	DETECTOR AUTOMATICO DE FUMOS
16	DETECTOR AUTOMATICO DE FUMOS
17	DETECTOR AUTOMATICO DE FUMOS
18	DETECTOR AUTOMATICO DE FUMOS
19	DETECTOR AUTOMATICO DE FUMOS
20	DETECTOR AUTOMATICO DE FUMOS
21	DETECTOR AUTOMATICO DE FUMOS
22	DETECTOR AUTOMATICO DE FUMOS
23	DETECTOR AUTOMATICO DE FUMOS
24	DETECTOR AUTOMATICO DE FUMOS
25	DETECTOR AUTOMATICO DE FUMOS
26	DETECTOR AUTOMATICO DE FUMOS
27	DETECTOR AUTOMATICO DE FUMOS
28	DETECTOR AUTOMATICO DE FUMOS
29	DETECTOR AUTOMATICO DE FUMOS
30	DETECTOR AUTOMATICO DE FUMOS
31	DETECTOR AUTOMATICO DE FUMOS
32	DETECTOR AUTOMATICO DE FUMOS
33	DETECTOR AUTOMATICO DE FUMOS
34	DETECTOR AUTOMATICO DE FUMOS
35	DETECTOR AUTOMATICO DE FUMOS
36	DETECTOR AUTOMATICO DE FUMOS
37	DETECTOR AUTOMATICO DE FUMOS
38	DETECTOR AUTOMATICO DE FUMOS
39	DETECTOR AUTOMATICO DE FUMOS
40	DETECTOR AUTOMATICO DE FUMOS
41	DETECTOR AUTOMATICO DE FUMOS
42	DETECTOR AUTOMATICO DE FUMOS
43	DETECTOR AUTOMATICO DE FUMOS
44	DETECTOR AUTOMATICO DE FUMOS
45	DETECTOR AUTOMATICO DE FUMOS
46	DETECTOR AUTOMATICO DE FUMOS
47	DETECTOR AUTOMATICO DE FUMOS
48	DETECTOR AUTOMATICO DE FUMOS
49	DETECTOR AUTOMATICO DE FUMOS
50	DETECTOR AUTOMATICO DE FUMOS

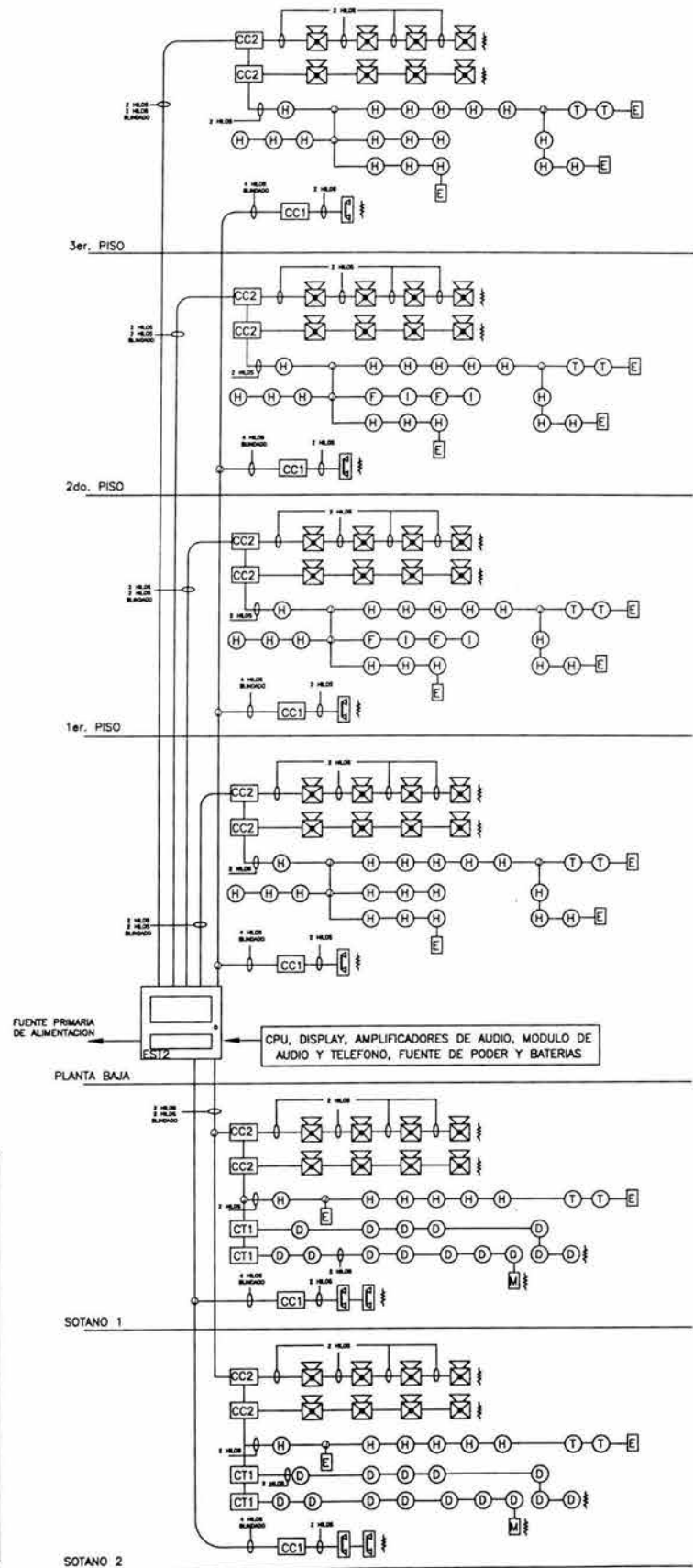


Anexo “A-1”

DIAGRAMA ESQUEMATICO DE
ALAMBRADO Y PROGRAMA

DETECCION DE INCENDIO

DIAGRAMA ESQUEMATICO DE ALAMBRADO



LEYENDAS

- ESTACION MANUAL INTELIGENTE
- MULTISENSOR INTELIGENTE 4D
- DETECTOR DE TEMPERATURA INTELIGENTE
- DETECTOR DE HUMO INTELIGENTE FOTOELECTRICO
- DETECTOR DE HUMO INTELIGENTE IONICO
- DETECTOR DE TEMPERATURA CONVENCIONAL
- COMBINACION SPEAKER/STROBE
- JACK PARA TELEFONO
- MODULO DE SEÑAL
- MODULO DE SEÑAL DUAL
- MODULO DE ENTRADA CLASE "B"
- DETECTOR DE MONOXIDO DE CARBONO
- RESISTENCIA DE FIN DE LINEA
- REGISTRO DE EMPALMES O CONEXIONES

{REGLAS_EDIFICIO_SEDE_DEL_CEN_DEL_PAN}

[Alarma de Evacuación]

```
ACTIVE USERDEFINEDSWITCH 'User_Defined_Switch_1_00' :
  ON 'VOCEO_*',
  ON AUDIBLE 'VOCEO_3ER_N*',
  ON AUDIBLE 'VOCEO_2DO_N*',
  ON AUDIBLE 'VOCEO_1ER_*',
  ON AUDIBLE 'VOCEO_PB_*',
  ON AUDIBLE 'VOCEO_S1_*',
  ON AUDIBLE 'VOCEO_S2_*';
```

[LLAMADA TELEFONO]

```
CALLIN TELEPHONE 'TEL_*' :
  LEDON LED 'LED_33_PHONE_CALLME' ,
  ON RELAY 'PHONE_CALL_IN_RELAY_2_41' ,
  ON RELAY 'CALLIN_EXISTS_2_41' ;
```

[ESTACION MANUAL 3ER NIVEL]

```
ALARM PULL 'EM_3ER_*' :
  ON AUDIBLE 'AUDIBLE_3ER_N*',
  ACTIVATE ACTION 'TURN_ON_STROBES_SEQ_3ER' ;
```

[ESTACION MANUAL 2DO NIVEL]

```
ALARM PULL 'EM_2DO_*' :
  ON AUDIBLE 'AUDIBLE_2DO_N*',
  ACTIVATE ACTION 'TURN_ON_STROBES_SEQ_2DO' ;
```

[ESTACION MANUAL 1ER NIVEL]

```
ALARM PULL 'EM_1ER_*' :
  ON AUDIBLE 'AUDIBLE_1ER_N*',
  ACTIVATE ACTION 'TURN_ON_STROBES_SEQ_1ER' ;
```

[ESTACION MANUAL PLANTA BAJA]

```
ALARM PULL 'EM_PLANTA_BAJA_*' :
  ON AUDIBLE 'AUDIBLE_PB_*',
  ACTIVATE ACTION 'TURN_ON_STROBES_SEQ_PB' ;
```

[ESTACION MANUAL S1]

```
ALARM PULL 'EM_S1_*' :
  ON AUDIBLE 'AUDIBLE_S1_*',
  ACTIVATE ACTION 'TURN_ON_STROBES_SEQ_S1' ;
```

[ESTACION MANUAL S2]

```
ALARM PULL 'EM_S2_*' :
  ON AUDIBLE 'AUDIBLE_S2_*',
  ACTIVATE ACTION 'TURN_ON_STROBES_SEQ_S2' ;
```

[DETECTOR DE HUMO 3ER NIVEL]

```
ALARM SMOKE 'DET_3ER_*' :
  ON AUDIBLE 'AUDIBLE_3ER_*',
  ACTIVATE ACTION 'TURN_ON_STROBES_SEQ_3ER' ;
```

```
[DETECTOR DE HUMO 2DO NIVEL]
ALARM SMOKE 'DET_2DO_*' :
    ON AUDIBLE 'AUDIBLE_2DO_*',
    ACTIVATE ACTION 'TURN_ON_STROBES_SEQ_2DO';
```

```
[DETECTOR DE HUMO 1ER NIVEL]
ALARM SMOKE 'DET_1ER_*' :
    ON AUDIBLE 'AUDIBLE_1ER_*',
    ACTIVATE ACTION 'TURN_ON_STROBES_SEQ_1ER';
```

```
[DETECTOR DE HUMO PLANTA BAJA]
ALARM SMOKE 'DET_PB_*' :
    ON AUDIBLE 'AUDIBLE_PB_*',
    ACTIVATE ACTION 'TURN_ON_STROBES_SEQ_PB';
```

```
[DETECTOR DE HUMO S1 NIVEL]
ALARM SMOKE 'DET_S1_*' :
    ON AUDIBLE 'AUDIBLE_S1_*',
    ACTIVATE ACTION 'TURN_ON_STROBES_SEQ_S1';
```

```
[DETECTOR DE HUMO S2 NIVEL]
ALARM SMOKE 'DET_S2_*' :
    ON AUDIBLE 'AUDIBLE_S2_*',
    ACTIVATE ACTION 'TURN_ON_STROBES_SEQ_S2';
```

```
[DETECTOR DE TEMPERATURA 3ER NIVEL]
ALARM HEAT 'DET_3ER_*' :
    ON AUDIBLE 'AUDIBLE_3ER_*',
    ACTIVATE ACTION 'TURN_ON_STROBES_SEQ_3ER';
```

```
[DETECTOR DE TEMPERATURA 2DO NIVEL]
ALARM HEAT 'DET_2DO_*' :
    ON AUDIBLE 'AUDIBLE_2DO_*',
    ACTIVATE ACTION 'TURN_ON_STROBES_SEQ_2DO';
```

```
[DETECTOR DE TEMPERATURA 1ER NIVEL]
ALARM HEAT 'DET_1ER_*' :
    ON AUDIBLE 'AUDIBLE_1ER_*',
    ACTIVATE ACTION 'TURN_ON_STROBES_SEQ_1ER';
```

```
[DETECTOR DE TEMPERATURA PLANTA BAJA]
ALARM HEAT 'DET_PB_*' :
    ON AUDIBLE 'AUDIBLE_PB_*',
    ACTIVATE ACTION 'TURN_ON_STROBES_SEQ_PB';
```

```
[DETECTOR DE TEMPERATURA S1 NIVEL]
ALARM HEAT 'DET_S1_*' :
    ON AUDIBLE 'AUDIBLE_S1_*',
    ACTIVATE ACTION 'TURN_ON_STROBES_SEQ_S1';
```

```
[DETECTOR DE TEMPERATURA S2 NIVEL]
ALARM HEAT 'DET_S2_*' :
    ON AUDIBLE 'AUDIBLE_S2_*',
    ACTIVATE ACTION 'TURN_ON_STROBES_SEQ_S2';
```

```
[TURN_ON_STROBES_SEQ_S2]
DEFINE SEQUENCE 'MCMN1':
    DELAY 30,
    ON AUDIBLE 'AUDIBLE_S1_*',
    DELAY 30,
    ON AUDIBLE 'AUDIBLE_PB_*',
    DELAY 30,
    ON AUDIBLE 'AUDIBLE_1ER_*',
    DELAY 30,
    ON AUDIBLE 'AUDIBLE_2DO_*',
    DELAY 30,
    ON AUDIBLE 'AUDIBLE_3ER_*';
```

```
[TURN_ON_STROBES_SEQ_S1]
DEFINE SEQUENCE 'MCMN1':
    DELAY 30,
    ON AUDIBLE 'AUDIBLE_S2_*',
    ON AUDIBLE 'AUDIBLE_PB_*',
    DELAY 30,
    ON AUDIBLE 'AUDIBLE_1ER_*',
    DELAY 30,
    ON AUDIBLE 'AUDIBLE_2DO_*',
    DELAY 30,
    ON AUDIBLE 'AUDIBLE_3ER_*';
```

```
[TURN_ON_STROBES_SEQ_PB]
DEFINE SEQUENCE 'MCMN1':
    DELAY 30,
    ON AUDIBLE 'AUDIBLE_S1_*',
    ON AUDIBLE 'AUDIBLE_S2_*',
    ON AUDIBLE 'AUDIBLE_1ER_*',
    ON AUDIBLE 'AUDIBLE_2DO_*',
    ON AUDIBLE 'AUDIBLE_3ER_*';
```

```
[TURN_ON_STROBES_SEQ_1ER]
DEFINE SEQUENCE 'MCMN1':
    DELAY 30,
    ON AUDIBLE 'AUDIBLE_S1_*',
    ON AUDIBLE 'AUDIBLE_S2_*',
    ON AUDIBLE 'AUDIBLE_PB_*',
    ON AUDIBLE 'AUDIBLE_2DO_*',
    ON AUDIBLE 'AUDIBLE_3ER_*';
```

```
[TURN_ON_STROBES_SEQ_2DO]
DEFINE SEQUENCE 'MCMN1':
    DELAY 30,
    ON AUDIBLE 'AUDIBLE_S1_*',
    ON AUDIBLE 'AUDIBLE_S2_*',
    ON AUDIBLE 'AUDIBLE_PB_*',
    ON AUDIBLE 'AUDIBLE_1ER_*',
    ON AUDIBLE 'AUDIBLE_3ER_*';
```

```
[TURN_ON_STROBES_SEQ_3ER]
DEFINE SEQUENCE 'MCMN1':
    DELAY 30,
    ON AUDIBLE 'AUDIBLE_S1_*',
    ON AUDIBLE 'AUDIBLE_S2_*',
```

```
ON AUDIBLE 'AUDIBLE_PB_*',
ON AUDIBLE 'AUDIBLE_1ER_*',
ON AUDIBLE 'AUDIBLE_2DO_*';
```

```
[SWITCH_1_ACTIVATE_ALARM_S2]
ACTIVE SWITCH 'SWITCH_1':
  ON AUDIBLE 'AUDIBLE_S2_*',
  LEDON 'LED_1',
  ACTIVATE ACTION 'TURN_ON_STROBES_SEQ_S2';
```

```
[SWITCH_9_CANCEL_ALARM_S2]
ACTIVE SWITCH 'SWITCH_9':
  OFF AUDIBLE 'AUDIBLE_S2_*',
  LEDOFF 'LED_1',
  LEDON 'LED_17',
  RESTORE ACTION 'TURN_ON_STROBES_SEQ_S2';
```

```
[SWITCH_2_ACTIVATE_ALARM_S1]
ACTIVE SWITCH 'SWITCH_2':
  ON AUDIBLE 'AUDIBLE_S1_*',
  LEDON 'LED_3',
  ACTIVATE ACTION 'TURN_ON_STROBES_SEQ_S1';
```

```
[SWITCH_10_CANCEL_ALARM_S1]
ACTIVE SWITCH 'SWITCH_10':
  OFF AUDIBLE 'AUDIBLE_S1_*',
  LEDOFF 'LED_3',
  LEDON 'LED_19',
  RESTORE ACTION 'TURN_ON_STROBES_SEQ_S1';
```

```
[SWITCH_3_ACTIVATE_ALARM_PB]
ACTIVE SWITCH 'SWITCH_3':
  ON AUDIBLE 'AUDIBLE_PB_*',
  LEDON 'LED_5',
  ACTIVATE ACTION 'TURN_ON_STROBES_SEQ_PB';
```

```
[SWITCH_11_CANCEL_ALARM_PB]
ACTIVE SWITCH 'SWITCH_11':
  OFF AUDIBLE 'AUDIBLE_PB_*',
  LEDOFF 'LED_5',
  LEDON 'LED_21',
  RESTORE ACTION 'TURN_ON_STROBES_SEQ_PB';
```

```
[SWITCH_4_ACTIVATE_ALARM_1ER]
ACTIVE SWITCH 'SWITCH_4':
  ON AUDIBLE 'AUDIBLE_1ER_*',
  LEDON 'LED_7',
  ACTIVATE ACTION 'TURN_ON_STROBES_SEQ_1ER';
```

```
[SWITCH_12_CANCEL_ALARM_1ER]
ACTIVE SWITCH 'SWITCH_12':
  OFF AUDIBLE 'AUDIBLE_1ER_*',
```

```
LEDOFF 'LED_7',  
LEDON 'LED_23',  
RESTORE ACTION 'TURN_ON_STROBES_SEQ_1ER';
```

```
[SWITCH_5_ACTIVATE_ALARM_2DO]  
ACTIVE SWITCH 'SWITCH_5':  
  ON AUDIBLE 'AUDIBLE_2DO_*',  
  LEDON 'LED_9',  
  ACTIVATE ACTION 'TURN_ON_STROBES_SEQ_2DO';
```

```
[SWITCH_13_CANCEL_ALARM_2DO]  
ACTIVE SWITCH 'SWITCH_13':  
  OFF AUDIBLE 'AUDIBLE_2DO_*',  
  LEDOFF 'LED_9',  
  LEDON 'LED_25',  
  RESTORE ACTION 'TURN_ON_STROBES_SEQ_2DO';
```

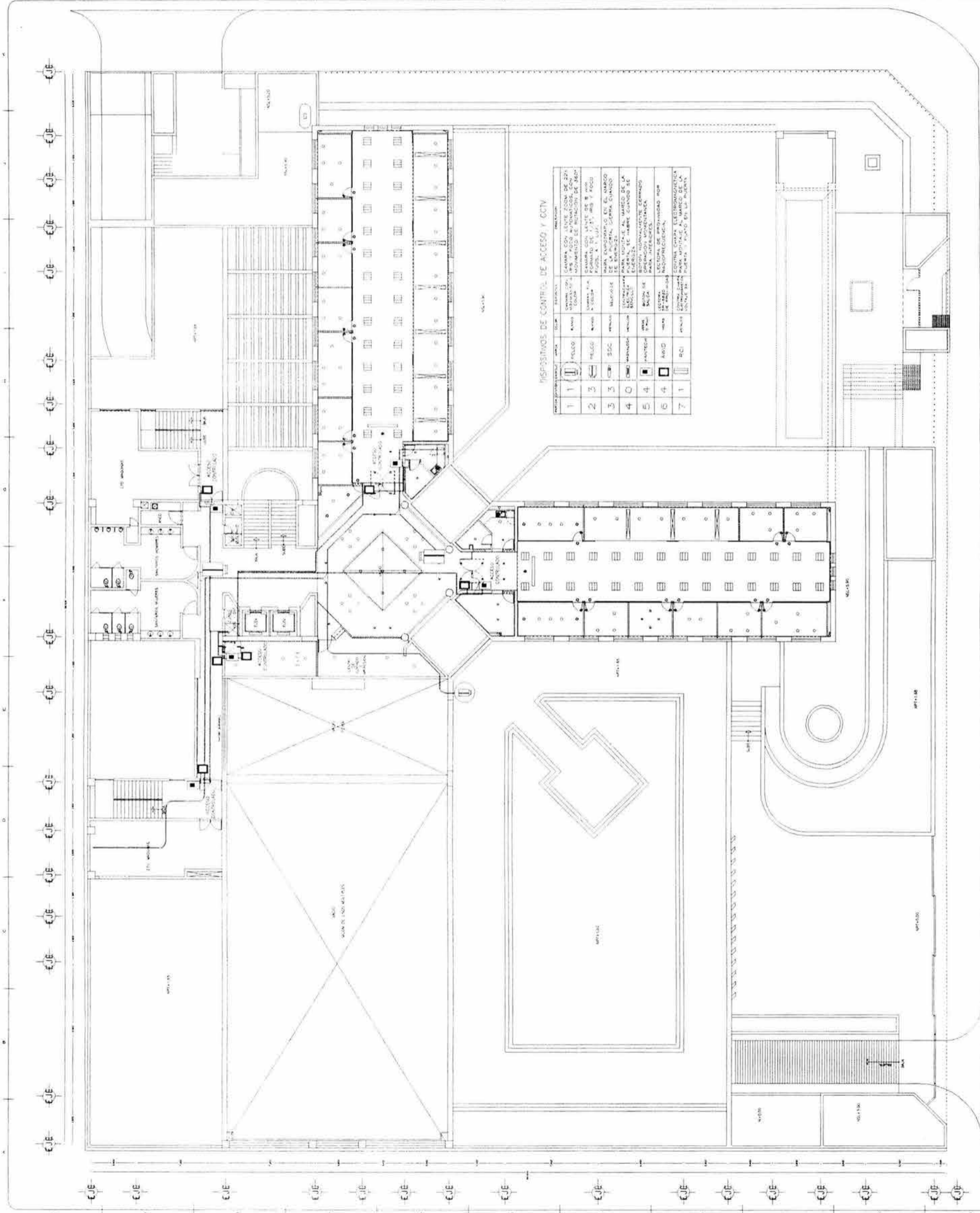
```
[SWITCH_6_ACTIVATE_ALARM_3ER]  
ACTIVE SWITCH 'SWITCH_6':  
  ON AUDIBLE 'AUDIBLE_3ER_*',  
  LEDON 'LED_11',  
  ACTIVATE ACTION 'TURN_ON_STROBES_SEQ_3ER';
```

```
[SWITCH_14_CANCEL_ALARM_3ER]  
ACTIVE SWITCH 'SWITCH_14':  
  OFF AUDIBLE 'AUDIBLE_3ER_*',  
  LEDOFF 'LED_11',  
  LEDON 'LED_27',  
  RESTORE ACTION 'TURN_ON_STROBES_SEQ_3ER';
```

Anexo “B”

PLANOS ARQUITECTONICOS

CONTROL DE ACCESO Y CCTV

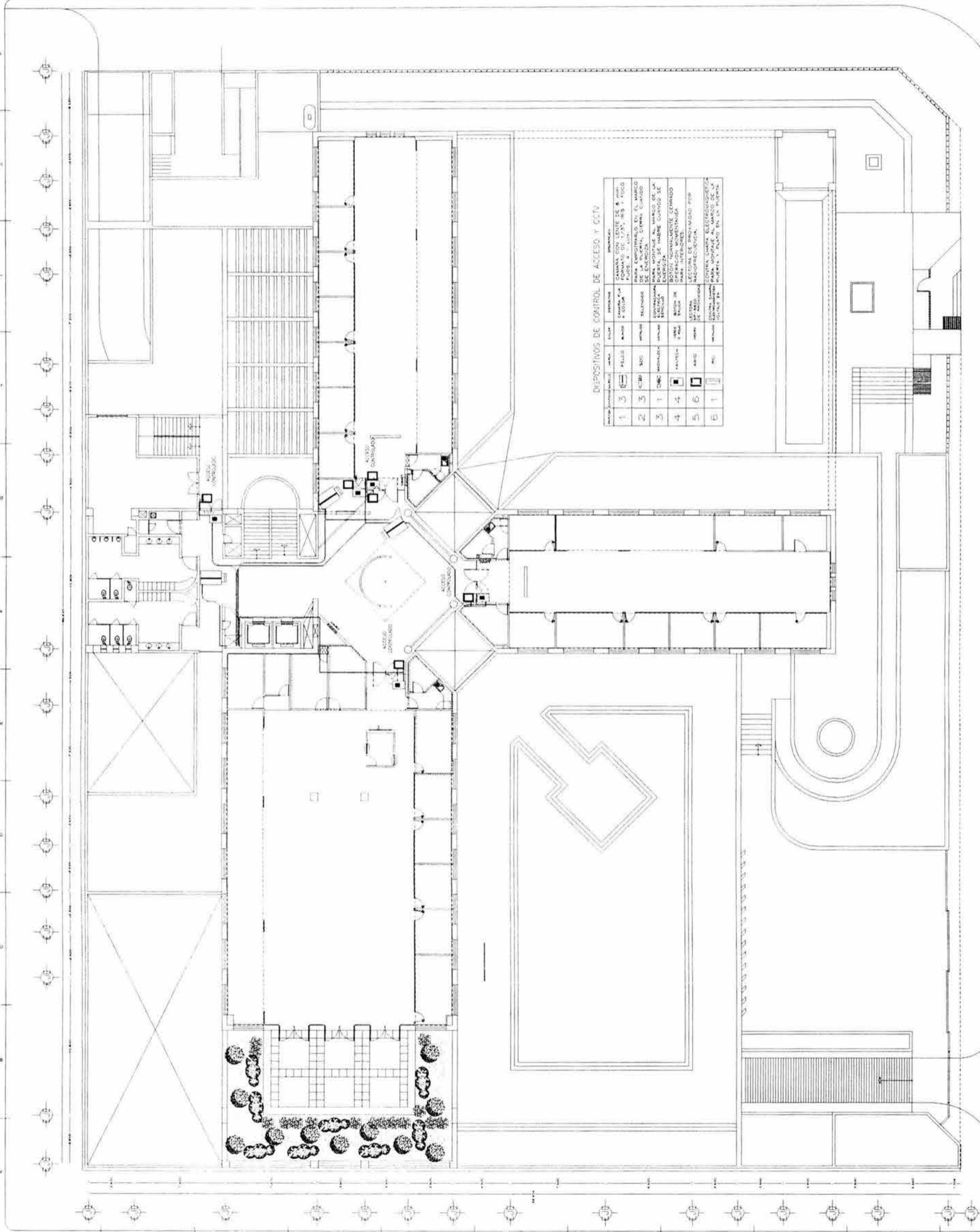


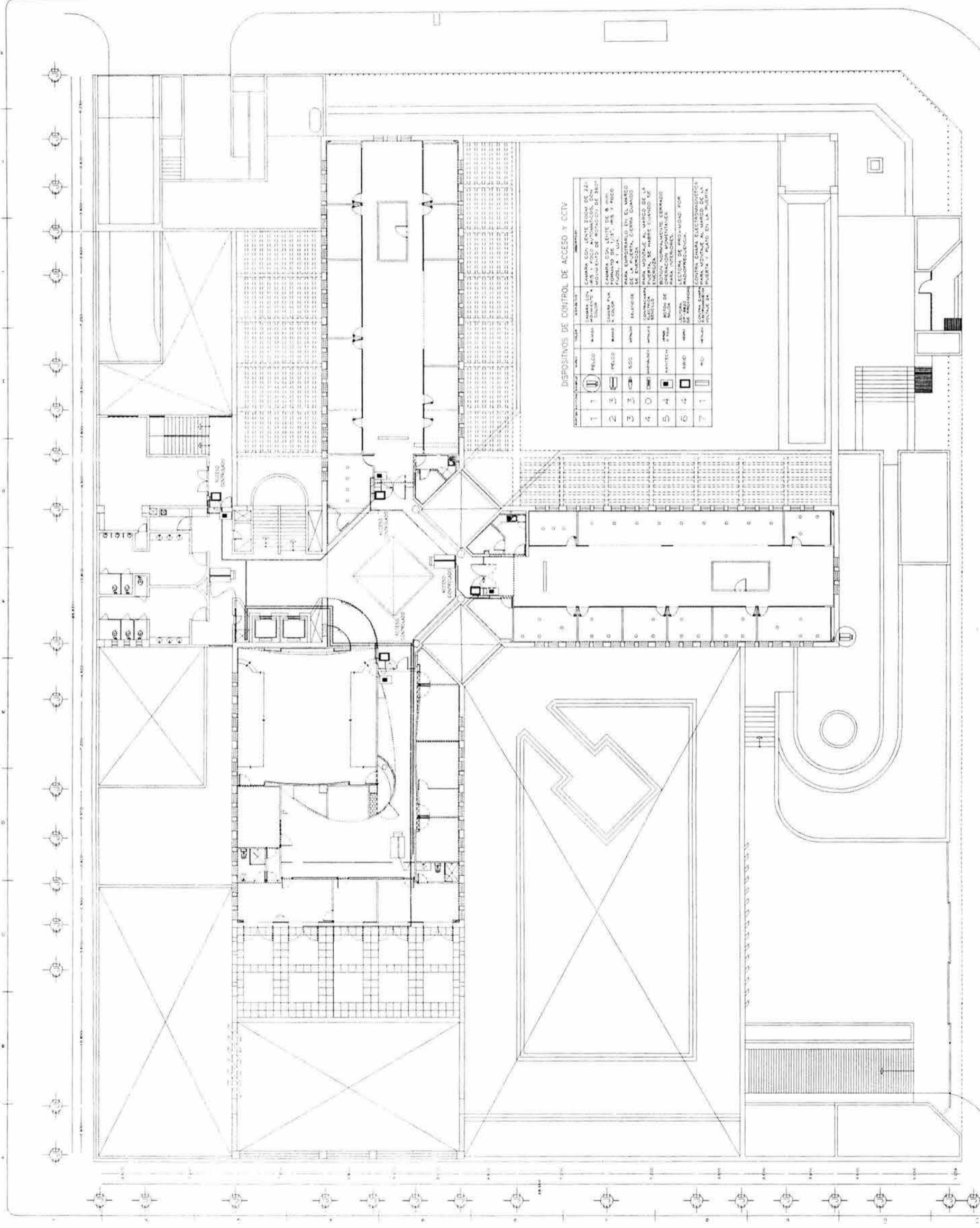
DISPOSITIVOS DE CONTROL DE ACCESO Y CCTV

NUMERO DE IDENTIFICACION	TIPO DE DISPOSITIVO	DESCRIPCION	REMARKS
1	1	PUERTA	CAMARA CON LENTE ZOOM DE 27X
2	2	PUERTA	PUERTA CON LENTE ZOOM DE 27X
3	3	PUERTA	PUERTA CON LENTE ZOOM DE 27X
4	4	PUERTA	PUERTA CON LENTE ZOOM DE 27X
5	5	PUERTA	PUERTA CON LENTE ZOOM DE 27X
6	6	PUERTA	PUERTA CON LENTE ZOOM DE 27X
7	7	PUERTA	PUERTA CON LENTE ZOOM DE 27X

DISPOSITIVOS DE CONTROL DE ACCESO Y CCTV

IDENTIFICACION	TIPO	UBICACION	DESCRIPCION
1	3	SEAL	CAMARA CON LENTE DE 8 mm PARA MONITORIA EN EL PASADIZO
2	3	CIBO	PARA EMPOTRARLO EN EL MARCO DE LA PUERTA PARA EL CONTROL DE ACCESO
3	1	DMC	PARA MONITOREO AL MARGEN DE LA PUERTA PARA MONITOREO DE LA ENERGIA
4	4	4	BOTON NORMALMENTE CERRADO PARA MONITOREO DE LA ENERGIA
5	6	6	LECTORA DE PROXIMIDAD PARA MONITOREO DE LA ENERGIA
6	1	1	LECTORA DE PROXIMIDAD PARA MONITOREO DE LA ENERGIA





DISPOSITIVOS DE CONTROL DE ACCESO Y CCTV

NÚMERO	LEYENDA	DESCRIPCIÓN
1	RELOJ	CAMARA CON LENTE ZOOM DE 32x, 1/3" FOCAL, 1/3" CCD, 1/3" SENSITIVIDAD, 1/3" MONITOR DE MONITOR DE 30cm.
2	RELOJ	CAMARA CON LENTE DE 8 mm, 1/3" FOCAL, 1/3" SENSITIVIDAD, 1/3" MONITOR DE 30cm.
3	RELOJ	PARA EMPUJADO EN EL MARCO DE LA PUERTA, CERRADO CUANDO SE ABRE.
4	RELOJ	PARA EMPUJADO EN EL MARCO DE LA PUERTA, CERRADO CUANDO SE ABRE.
5	RELOJ	PARA EMPUJADO EN EL MARCO DE LA PUERTA, CERRADO CUANDO SE ABRE.
6	RELOJ	PARA EMPUJADO EN EL MARCO DE LA PUERTA, CERRADO CUANDO SE ABRE.
7	RELOJ	PARA EMPUJADO EN EL MARCO DE LA PUERTA, CERRADO CUANDO SE ABRE.

Anexo “B-1”

DIAGRAMA ESQUEMATICO DE
CONEXION

C.C.T.V.

APPLICATIONS

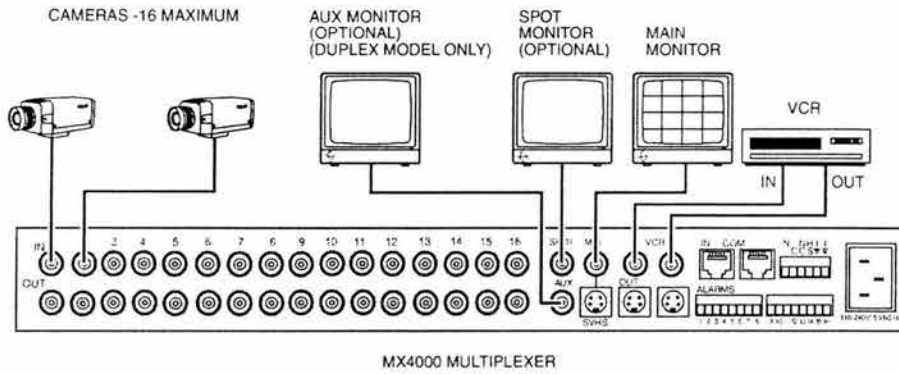


Figure 1. Stand-Alone Multiplexer

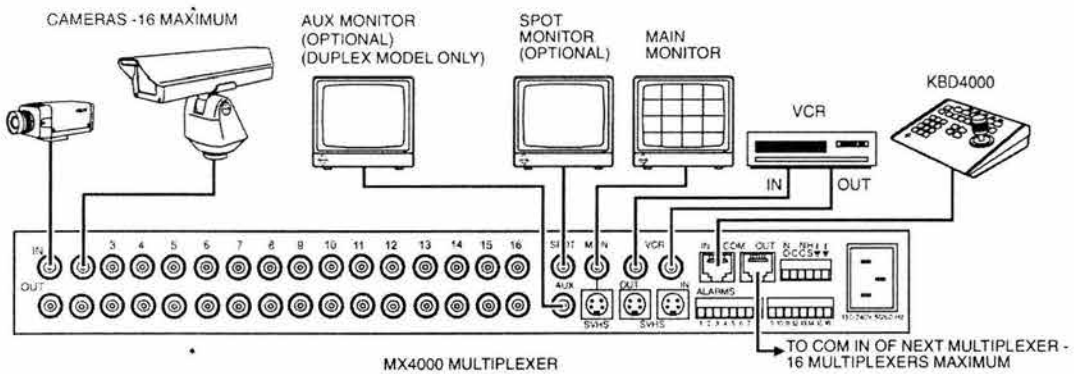


Figure 2. Multiplexer with KBD4000 Keyboard

Anexo “B-2”

PROCEDIMIENTO DE
INSTALACION DEL KT-200

CONTROL DE ACCESO

El técnico ya familiar con la instalación puede usar la guía expresa indicada por el símbolo “✓”

Paso 1: preparación de la instalación del KT-200

- ✓ Para instalar el KT-200:
 - Ud. necesita el controlador KT-200
 - las resistencias EOL para los Inputs
 - las llaves para abrir el gabinete KT-200
 - el transformador AC
 - dos baterías de 12 voltios 7 A/H
 - la abrazadera para tierra
 - 1 EPROM compatible con programa

Al desempacar su KT-200, asegúrese que todo esté completo. Cualquier elemento faltante o dañado debe ser reportado de inmediato. En el socket de chip KT-200, ubicado directamente arriba de la batería de litio, instale el EPROM. Al igual que cualquier otro chip de la tarjeta, la ranura de alineación del EPROM debe apuntar hacia la parte superior de la tarjeta.

Paso 2: instalación física.

- ✓ Busque la ubicación interior ideal
- ✓ mantenga el KT-200 alejado de todo dispositivo eléctrico o de comunicaciones.

El gabinete del controlador KT-200 ha sido diseñado para ser montado en una pared, con un mínimo esfuerzo. El gabinete es lo suficientemente grande como para albergar el sistema de batería y el cableado necesario para la mayoría de las aplicaciones. Por todos los lados del gabinete existen destapadores de conducto EMT en 1/2" y en 3/4". Este gabinete debe montarse preferentemente dentro de un local, en una ubicación segura que ofrezca condiciones normales de temperatura y humedad y dejando 23 cm (8 pulgadas) de espacio libre en su alrededor y 33 cm (13 pulgadas) de espacio libre por delante. Esta ubicación debe ser fácilmente accesible para el mantenimiento y se recomienda la instalación de los controladores cerca de las puertas.

Los controladores deben ser localizados a una distancia mínima de 2 metros (6 pies) de cualquier equipo de alto voltaje ó de cableado, a 2 metros (6 pies) de equipos eléctricos susceptibles de generar interferencia eléctrica, a una distancia mínima de 1 metro (3 pies) de equipos telefónicos ó líneas y a un mínimo de 8 metros (25 pies) de cualquier equipo de transmisión. Finalmente, acceso físico por llaves a los controladores debe ser previsto en caso de alguna falla en la cual se requiera inspección ó mantenimiento de estos.

Paso 3: Requerimientos de corriente.

- ✓ **NO LO ENCHUFE TODAVIA!**
- ✓ **Instale el transformador 24VAC/75VA**
- ✓ **Ubique las baterías dentro del gabinete**
- ✓ **NO LO ENCHUFE TODAVIA!**

El KT200 debe ser alimentado por un transformador de 24VAC/75VA. El transformador es generalmente instalado por un electricista profesional un máximo de 8 metros (25 pies).

Se puede enchufar la unidad sólo si todas las conexiones están completadas y probadas.

Cuando hay corriente AC se prende el indicador LED verde. Si se corta la corriente AC mientras la unidad esté trabajando, el sistema de baterías funcionará normalmente por hasta 20 horas con dos (2) baterías de tipo gel de 7 Amp. por hora. Cuando el voltaje de la batería baje a menos de 22 voltios, un sistema de verificación interno cortará la alimentación por batería y el indicador LED rojo permanecerá prendido hasta que la potencia de la batería haya caído por debajo de 18 voltios.

NOTA: la unidad KT-200 no puede arrancar sólo con las baterías sino que la corriente AC siempre debe ser conectada desde el inicio.

Paso 4: puesta a la tierra.

- ✓ conecte el cable de tierra AWG#18.

Como el KT-200 utiliza una comunicación de alta velocidad, es precisa una conexión a la tierra para garantizar un buen funcionamiento. Se necesita un cable de tierra AWG#18 simple de cobre para conectar cada controlador a la tierra en una canalización de agua fría. La abrazadera para tierra debe colocarse por debajo de cualquier otra conexión a la tierra que se encuentre en la tubería escogida. Es también recomendado conectar ambos controladores entre si con un cable AWG#18 simple de cobre.

Paso 5: protección anti-vandalismo.

- ✓ Instalación del conmutador de protección opcional al cajetín.

Es posible instalar un conmutador de protección en la unidad para señalar cualquier intento no autorizado de abrir el gabinete. Este conmutador, normalmente cerrado, se conecta a los terminales TAMPER ubicados en el último conector (TB7). Esta entrada no debe conectarse con ningún otro dispositivo fuera del gabinete KT-200. Si no va a usar esta opción, un puente entre los terminales cerrará la entrada.

Paso 6: Acoplamiento de los terminales.

- ✓ Ubique Input EOL
- ✓ conecte los dispositivos a los terminales 1 a 16
- ✓ ponga un solo contacto abierto por circuito!
- ✓ Las resistencias verdes son para los Inputs impares (1,3,5,7...)
- ✓ Las resistencias rojas son para los Inputs pares (2,4,6,8...).

El KT-200 tiene la capacidad de controlar 16 Inputs. Para reducir el cableado, los 16 Inputs están agrupados en 8 pares de terminales y se identifican desde 1 hasta 16 (Si Ud. instala en serie, con los contactos del dispositivo controlado, una resistencia (verde) de 7.5 K Ohms a los terminales impares y una (roja) de 4.7 K Ohms, el KT-200 podrá controlar ambos extremos por un solo par de cables). Para dar mayor seguridad de línea, las resistencias deben instalarse en el dispositivo controlado (contacto, detector, ...). Las resistencias que trae el KT-200 se distribuyen de manera que las verdes son para los terminales impares (7.5K) y las rojas para los terminales pares (4.7K). La distancia máxima para una línea es de unos 600 metros (2.000 pies) con el cable AWG#22.

Se pueden usar las entradas para controlar dispositivos abiertos tales como termostatos, pero no se recomienda el control de dos contactos abiertos en un solo set de terminales de entrada ya que ese tipo de conexión reduce la integridad de la línea.

Si lo necesita, puede mejorar la integridad de la línea y tener una supervisión de línea durante las 24 horas usando resistencias pares (rojas 4.7K) con contactos normalmente abiertos y resistencias impares (verdes 7.5K) como finales de línea. Sin embargo, para dispositivos así configurados, sólo se podrá controlar un punto por terminal, por un total de 8 entradas por cada KT-200.

Los Inputs 1 y 2 son ideales para la primera puerta controlada, con el contacto en la entrada 1 y la solicitud asociada del detector de salida en el Input 2. Los Inputs 9 y 10 son ideales para la segunda puerta controlada, con el contacto en el Input 9 y la solicitud asociada del detector de salida en el Input 10. Esta norma no es obligatoria pero hace más fácil el

KT-200 PROCEDIMIENTO DE INSTALACIÓN - Español -

mantenimiento.

Los Inputs que queden libres en el KT-200 deben preferentemente terminarse por resistencias EOL o ser definidas como Inputs abiertos para evitar una señal inútil de condiciones anormales.

Paso 7: relés y salidas auxiliares.

- Conecte los relés a dispositivos de bajo voltaje
- agregue relés externos para dispositivos de alto voltaje
- Conecte las salidas auxiliares a lectores y otros dispositivos de supervisión

El KT-200 trae 2 relés de control que pueden ser activados o desactivados de manera programada o según condiciones de entrada. Estos relés son contactos de un solo polo, normalmente abiertos o cerrados, valuados a 30VDC/24VAC, 2 amp. máximo.

Los dispositivos que generan altos niveles de ruido eléctrico o de arco (como las bobinas electromagnéticas) no deben conectarse directamente a estos relés de salida ya que el ruido o el arco podrían ser inducidos en el circuito del KT-200. Para evitar que se dañe el KT-200, instale relés externos.

Conecte las salidas OUT 1 y OUT 3 (de los terminales indicadores) a los indicadores LED para poder tener una información visual del acceso. Conecte las salidas OUT 2 y OUT 4 a dispositivos locales de alarma para ser avisado en caso de alarma en las puertas.

Paso 8: dispositivos de cierre de las puertas.

- Conecte las cerraduras de las puertas a L1+ y L1- (L2+ y L2-)
- un máximo de 250ma a 24DC por salida
- averigüe las reglamentaciones locales relativas a las puertas con cierre magnético.

En el dispositivo de cierre, las salidas L1 (para la puerta 1) y L2 (para la puerta 2) están ubicadas en la parte inferior del enchufe, en la parte superior derecha del KT-200. Estas salidas son controladas según los parámetros de programación del usuario final para otorgar el acceso o para abrir puertas en horas determinadas. Estas salidas pueden operar dispositivos de cierre que usan corriente DC, como los cierres electromecánicos, y pueden configurarse para operar en modos a prueba de falla o a prueba de corte (acción normal o reversa). El máximo generalmente permitido es una corriente DC de 250mA.

ADVERTENCIA los cierres automáticos de puertas pueden ser objeto de regulaciones y por lo tanto deben ser instalados conforme con las reglamentaciones vigentes. En la mayoría de los casos existen limitaciones estrictas a la instalación de cierres magnéticos u otros dispositivos similares en puertas utilizadas para la salida.

Paso 9: lectores y teclados.

ADVERTENCIA PARA LA CONEXIÓN DE UN LECTOR

La conexión del cable rojo de plomo (o corriente de plomo) de un lector 5VDC al terminal 24VDC puede dañar el lector. Véase el procedimiento de instalación de un lector para una correcta conexión eléctrica.

El KT-200 puede controlar 2 lectores y/o 2 teclados. Estos dispositivos pueden ser instalados en una puerta para controlar la entrada y la salida o en dos puertas separadas, independientes, para controlar el acceso en una sola dirección. El teclado puede operar una puerta por si solo o bien combinarse con un lector de tarjeta para una confirmación numérica (Número de Identificación Personal ó PIN).

Instalados con el cable adecuado, los lectores y teclados pueden ser ubicados a una distancia de hasta 150 metros (500 pies) del KT-200. Salidas

auxiliares permiten un control visual o auditivo del acceso a la puerta. Las salidas OUT 1 y OUT 2 se usan para la primera puerta y las salidas OUT 3 y OUT 4 para la segunda puerta.

La corriente 5VDC o V++ (24VDC) también pueden ser usadas para dispositivos de baja audibilidad que suelen ubicarse en la puerta automática.

Paso 10: configuración de los interruptores DIP:

OFF ON



- Los DIP 1 hasta 5 definen la dirección del controlador
- los DIP 6 y 7 definen la velocidad del puerto de comunicación PORT-1 con otros KT-200 ó con una estación de trabajo
- los DIP 8 y 9 con KT-200 #1 (EntraPass y WinPass)
- los DIP 9 y 10 definen la velocidad del puerto de comunicación PORT-2 con el controlador de elevadores KT-2252.

Para EntraPass					
Para WinPass, KL-2200 & KL-8000					
Dirección controladores	DIP 1	DIP 2	DIP 3	DIP 4	DIP 5
1	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
2	ON	OFF	OFF	OFF	OFF
3	OFF	ON	OFF	OFF	OFF
4	ON	ON	OFF	OFF	OFF
5	OFF	OFF	ON	OFF	OFF
6	ON	OFF	ON	OFF	OFF
7	OFF	ON	ON	OFF	OFF
8	ON	ON	ON	OFF	OFF
9	OFF	OFF	OFF	ON	OFF
10	ON	OFF	OFF	ON	OFF
11	OFF	ON	OFF	ON	OFF
12	ON	ON	OFF	ON	OFF
13	OFF	OFF	ON	ON	OFF
14	ON	OFF	ON	ON	OFF
15	OFF	ON	ON	ON	OFF
16	ON	ON	ON	ON	OFF
17	OFF	OFF	OFF	OFF	ON
18	ON	OFF	OFF	OFF	ON
19	OFF	ON	OFF	OFF	ON
20	ON	ON	OFF	OFF	ON
21	OFF	OFF	ON	OFF	ON
22	ON	OFF	ON	OFF	ON
23	OFF	ON	ON	OFF	ON
24	ON	ON	ON	OFF	ON
25	OFF	OFF	OFF	ON	ON
26	ON	OFF	OFF	ON	ON
27	OFF	ON	OFF	ON	ON
28	ON	ON	OFF	ON	ON
29	OFF	OFF	ON	ON	ON
30	ON	OFF	ON	ON	ON
31	OFF	ON	ON	ON	ON
32	ON	ON	ON	ON	ON

Los 10 interruptores DIP se ubican en el medio de la tarjeta principal del

controlador KT-200. Los cinco primeros (DIP 1 a 5) definen la dirección del KT-200 y los DIP 6 y 7 determinan la velocidad de comunicación, en baudios, del puerto PORT-1. El valor por omisión es de 9600 baudios (con el DIP 6 en posición OFF y el DIP 7 en ON). Consulte la tabla siguiente para configurar los interruptores DIP del controlador KT-200. Para cambiar el DIP de una posición a otra, presione el lado derecho para ponerlo en ON y el lado izquierdo para ponerlo en OFF. Cabe señalar que un cambio de configuración de los interruptores DIP sólo se hace efectivo cuando el controlador se vuelve a prender o cuando se presiona el botón SW3 (Reset) ubicado en la parte inferior izquierda de la tarjeta de circuito impreso del controlador.

EntraPass, WinPass, KL-2200 & KL-8000		
RS-485 Comunicación	DIP 6	DIP 7
1200 baud	OFF	OFF
2400 baud	ON	OFF
9600 baud	OFF	ON
19200 baud	ON	ON

EntraPass V2, Winpass solamente (Controlador 1 solamente)		
	DIP 8	DIP 9
Sin VC-485	ON	ON
Con VC-485	OFF	OFF
Controlador #1 remoto	ON	OFF

Comunicación para KT-2252 EntraPass, KL-2200 & KL-8000		
Comunicación	DIP 9	DIP 10
1200 baudios	OFF	OFF
2400 baudios	ON	OFF
9600 baudios	OFF	ON
19200 baudios	ON	ON

Configurar todos los interruptores no utilizados a OFF

Instalando un sistema sin el VC-485 (Solamente en EntraPass)

- 1) Ubique el puente (J3) en la posición abajo (modo RS-232) en el KT-200.
- 2) Ponga los DIP switches 8 y 9 en la posición ON en el KT-200 que será conectado al computador. (Esto configura el KT-200 como controlador maestro sin módem).
- 3) Ponga el Dip 1 en la posición ON. Preste sobre el botón de Reset (SW3). Ponga el DIP switch 1 a la posición OFF. Presione Reset (SW3) nuevamente (este procedimiento inicializa el KT-200 como controlador maestro con módem).
- 4) Verifique que la posición de los DIP switches 6 y 7 (9600 por defecto) corresponda a la velocidad del software utilizado y a los otros controladores.
- 5) Verifique que el cable de comunicación entre el computador y el controlador esté correctamente conectado.

Instalando el sistema con un VC-485

- 1) Verifique el cableado entre el KT-200 y el VC-485.
- 2) Verifique el cableado entre el VC-485 y el computador.
- 3) Verifique que los tres LEDs del VC-485 estén encendidos.
- 4) Si solo el LED amarillo está encendido, quiere decir que la señal de la computadora está comunicando con el VC-485.
- 5) Si solo el LED rojo está encendido, quiere decir que la señal del controlador está llegando al VC-485. Si el porcentaje de la comunicación es más grande que 0% pero menos que 95%, verifique el cableado de la conexión RS-485. Esto es, si la conexión X+, X- y tierra (GND) no son hechas según nuestras especificaciones, la comunicación podría sufrir alguna degradación.

Paso 11: configuración de los puentes.

Los valores por defecto de los puentes se definen en la fábrica y sólo deben ser modificados para aplicaciones especiales. Como un cambio sólo se hace efectivo después de volver a prender el equipo, asegúrese que el KT-200 esté desenchufado antes de cambiar la configuración de los puentes. Todos

los demás puentes de la tarjeta del controlador deben permanecer en su configuración original. Véase la figura 3.4. en la página siguiente sobre configuración de los puentes.

Número Puente	NOMBRE	UBICACION	VALOR POR DEFECTO	CONFIGURACION ALTERNA
J2	Protocolo comunicación en red PORT-1	medio derecha al lado de los chips de com.	Abajo para RS-485 hacia otros KT-200	Arriba para 20ma hacia otros KT-200
J3	Sólo con controlador del Elevador KT-2252	Debajo de J2	ABAJO RS-232	Arriba para RS-485 hacia KT-2252
J4	SIN USO	Debajo de los DIP	ABAJO	NO USAR
J8	Vigilancia	Abajo en el medio	ARRIBA para vigilancia	NO USAR
J9	Bateria RAM no volátil	Abajo en el medio, arriba de J8	ARRIBA para protección de memoria no volátil	Abajo para borrar memoria no volátil

Paso 12. Conexión del KT-200 al bus RS-485.

- Conecte el cable del RS-485 a X1+ y a X1
- Conecte la resistencia amarilla (EOL) en el último KT-200

Los controladores se conectan entre sí a través del protocolo de comunicación RS-485 de sus puertos de comunicación PORT-1. El circuito de comunicación se inicia en el convertidor VC-485. El protocolo RS-485 trabaja fácilmente en altas velocidades (hasta 19 200 baudios); su inmunidad a las interferencias es alta y la longitud máxima del circuito de comunicación, con el cable idóneo, es de 6 kilómetros (18 mil pies) para KL-8000 o de 1,2 kilómetros (4 mil pies) en el caso de EntraPass y WinPass. El circuito de comunicación RS-485 se inicia en el convertidor VC-485 y corre en forma secuencial hasta cada uno de los KT-200 como una sola línea de comunicación. No es posible conectar varios KT-200 a un solo punto y tampoco las conexiones en "Y" o en "telas de araña". La línea debe pasar por cada uno de los KT-200 y terminar con la resistencia 120 Ohms de final de línea en el último KT-200 en el circuito. De esta manera se asegura que la línea está bien equilibrada y que cada conductor tiene la misma longitud. Un circuito de comunicación de tipo RS-485 debe utilizar un cableado doble-par, de tipo Ethernet grado 3 para redes (ver especificaciones del cableado Belden 1227A).

En condiciones normales, el circuito RS-485 puede trabajar a velocidades entre 9.600 y 19.200 baudios. En caso de problemas intermitentes de comunicación o de errores de manejo, es posible que se requiera disminuir de 2.400 y 1.200 baudios la velocidad de la red, aunque el hecho de variar la velocidad de la red no acarrea cambios perceptibles en la velocidad de operación del sistema. Es preciso en esos casos cambiar la velocidad de comunicación en cada KT-200, configurando los interruptores DIP 6 y 7 como ya se ha indicado. Para que el cambio tenga efecto, es preciso apagar y volver a prender los controladores apretando el botón SW3 ubicados en la parte inferior izquierda de la tarjeta de circuito impreso de cada controlador. Además es necesario también cambiar la velocidad a partir de la microcomputadora del operador.

La configuración de los puentes VC-485 se encuentra documentada en la guía de instalación y configuración del software.

KT-200 PROCEDIMIENTO DE INSTALACIÓN - Español -

KT-200 Especificaciones Técnicas

Alimentación primaria	24 voltios CA , 75 VA, clase 2
Alimentación de urgencia	2 baterías de 12 V, 7 AH,
Dimensiones del gabinete	(15-5/8")H, (13-3/4")W,(3-15/16")D
Conduit Knock-outs	EMT 1/2" and 3/4" knock-outs.
Peso	6 Kg. (13.8 lbs)
Temperatura de operación	de 2 °C a 40 °C (35 °F a 110 °F)
Humidad	90% de humedad sin condensación
Procesador	Z80 - 6 Mhz, circuito "watchdog"
Tecnologías de lectura	Lectores de tarjetas de tipo Proximidad, Weigand, Banda magnética, Código de barras, Teclados y otros.
Distancia max. de lectores	150 metros (500 pies) del KT-200
Confirmación por NIP	En cada lector equipado de un teclado
Puntos vigilados	16 entradas, NO/NC, w/EOL's
Distancia máxima de puntos	600 metros (2000 pies) AWG#22
Alimentación de cerraduras	27 voltios CC, 250mA máximo
Salidas (outputs) auxiliares	Colector abierto conmutado a tierra 20mA max
Relevadores de control	2 Relevadores 30 VCC/24 VCA, 2A max.
Contacto antivandalismo	Normalmente cerrado
Puertos de comunicación	RS232, RS485 and 20mA
Velocidad de comunicación	Desde 300 a 19,200 baudios
Memoria interna	Mantenido por una pila de litio
Autonomía de la red	Inteligente y datos distribuidos

KT-200 Especificaciones Eléctrica

VOLTAGE DE OUTPUTS	TIPICA	MAX	COMBINADO ABSOLUTO
LOCK 1 (+24/27 VDC) LOCK 2 (+24/27 VDC)	125mA 125mA	500mA	1A
READER 1 V++ (+24/27 VDC) READER 2 V++ (+24/27 VDC)	75mA 75mA	500mA	
+24 V AUXILIARY POWER	250mA	500mA	
READER 1 5V (+5 VDC) READER 2 5V (+5 VDC)	50mA 50mA	500mA	500mA
OUTPUT COLECTOR ABIERTO	TIPICA	MAX	NOTAS
OUT 1	20mA	50mA	Las salidas son colector abierto hacia tierra, la corriente esta limitada por una resistencia de 47 ohmios. La tensión es tomada de las mencionadas salidas (5V ó 24V) y deben ser incluidas en sus cálculos respectivos
OUT 2	20mA	50mA	
OUT 3	20mA	50mA	
OUT 4	20mA	50mA	

KT-200 CE Compliance Notice



Instalación de toroide

Todos los cables conectados al KT-200 deben estar enrollados a la toroide tres veces, para mantener conformidad con los estándares CE.

Nota:

- A) Las toroides deben estar ubicadas en el controlador KT-200.
- B) Varios cables pueden estar enrollados alrededor de una misma toroide.



Conexión de componentes típica al KT-200

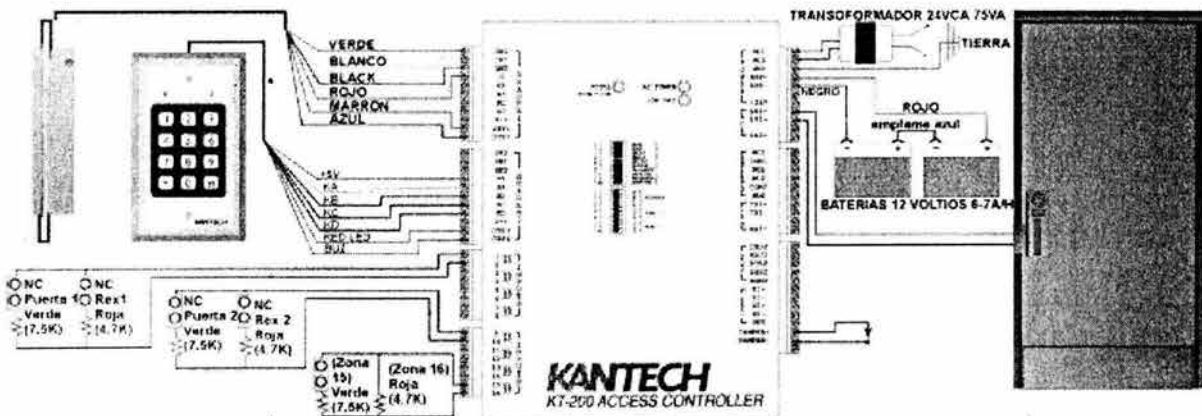


Diagrama de conexión de lazo local sin VC-485 (EntraPass V2 & WinPass solamente)

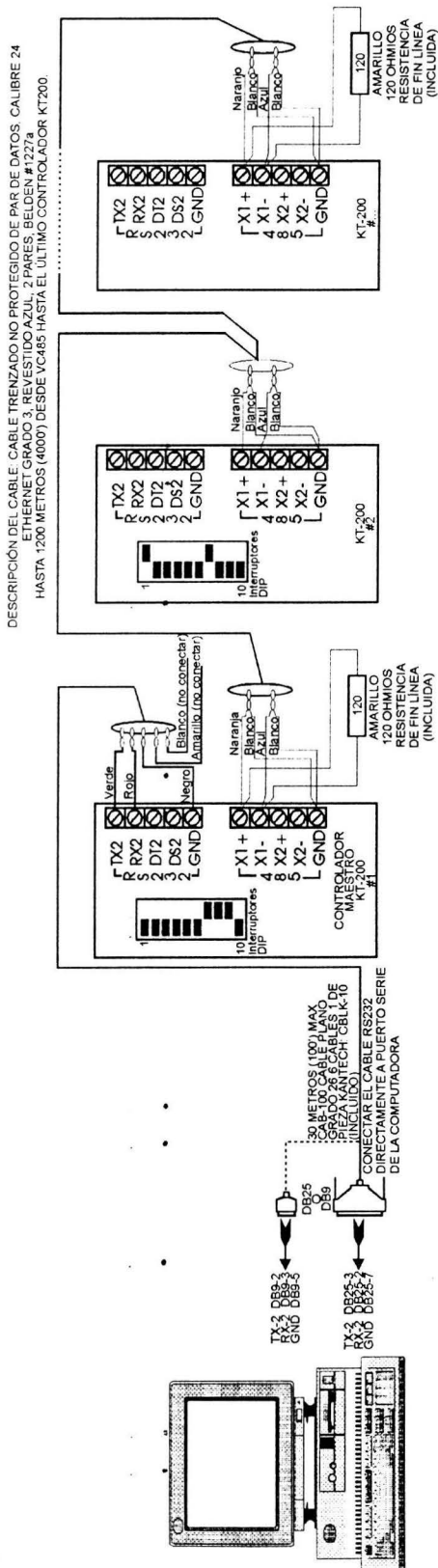
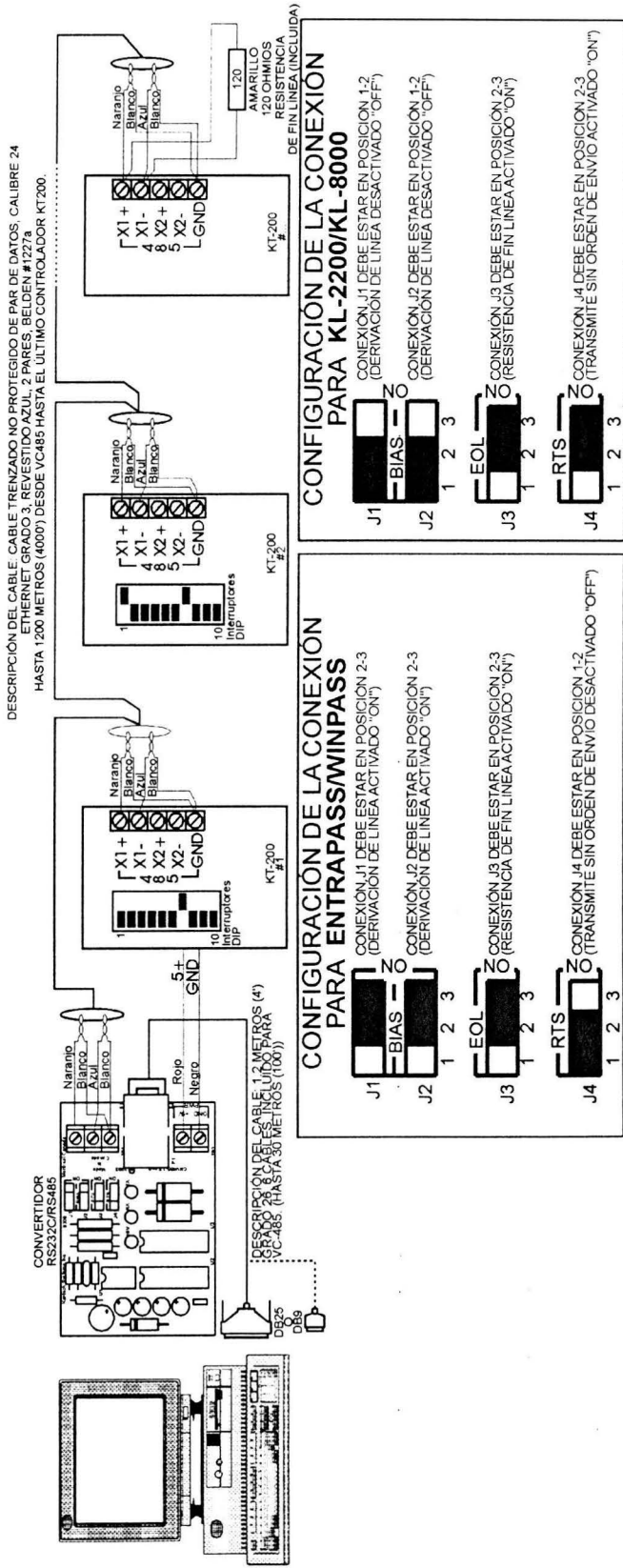


Diagrama de conexión local con VC-485



CONFIGURACIÓN DE LA CONEXIÓN PARA KL-2200/KL-8000

CONEXIÓN J1 DEBE ESTAR EN POSICIÓN 1-2 (DERIVACIÓN DE LÍNEA DESACTIVADO "OFF")

CONEXIÓN J2 DEBE ESTAR EN POSICIÓN 1,2 (DERIVACIÓN DE LÍNEA DESACTIVADO "OFF")

CONEXIÓN J3 DEBE ESTAR EN POSICIÓN 2,3 (RESISTENCIA DE FIN LINEA ACTIVADO "ON")

CONEXIÓN J4 DEBE ESTAR EN POSICIÓN 2,3 (TRANSMITE SIN ORDEN DE ENVÍO ACTIVADO "ON")

CONFIGURACIÓN DE LA CONEXIÓN PARA ENTRAPASS/WINPASS

CONEXIÓN J1 DEBE ESTAR EN POSICIÓN 2-3 (DERIVACIÓN DE LÍNEA ACTIVADO "ON")

CONEXIÓN J2 DEBE ESTAR EN POSICIÓN 2-3 (DERIVACIÓN DE LÍNEA ACTIVADO "ON")

CONEXIÓN J3 DEBE ESTAR EN POSICIÓN 2,3 (RESISTENCIA DE FIN LINEA ACTIVADO "ON")

CONEXIÓN J4 DEBE ESTAR EN POSICIÓN 1,2 (TRANSMITE SIN ORDEN DE ENVÍO DESACTIVADO "OFF")

BIBLIOGRAFIA

1. CATALOGO DE DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS
System sensor
1998.
2. CCTV SURVEILLANCE VIDEO PRACTICES AND TECHNOLOGY
Autor: "Herman Kruegle
1995.
3. CODIGO ELECTRICO NACIONAL NEC.
International Electrical Code
Organización Internacional de Desarrollo de Normas.
1996.
4. EST2 STUDENT REFERENCE WORKBOOK.
Edwards Systems Technology
Rev. 1.0 (3-Mar-2000).
5. ELEMENTOS DE CONTROL EN UN EDIFICIO INTELIGENTE.
Autor: "Alberto Carreon Ocampo"
México, 2001.
6. GUIA DE PROGRAMACIÓN ESPIRIT 728 EXPRESS⊕
Pradox, Software ver. 3.10.
7. INSTALACIONES APLICADAS EN LOS EDIFICIOS
Autor: "Arq. Julio Cesar Lemme"
Quinta Edición
Editorial: El ateneo
8. INSTALACIONES EN LOS EDIFICIOS
Autor: "Charles Merrick Gay"
Sexta Edición
Editorial: Gustavo Gili S.A.
9. INSTITUTO MEXICANO DEL EDIFICIO INTELIGENTE A.C.
Ingeniería de Control de Acceso
Autor: "Andover Control"
Diplomado 1995.
10. MANUAL DE INSTALACIÓN Y OPERACIONES SERIE 1500 ESL.
Panel de Control y Alarma de Incendio.
ESL. Un producto de SENTROL, INC.

11. NFPA 72E
Automatic Fire Detectors
1990 Edition

12. PROCEDIMIENTOS DE CONTROL DE ACCESO, RONDINES Y PROTECCION A
INSTALACIONES.
Productora e Importadora de Papel, S.A. de C.V. **PIPSA.**
Autor: Ing. Genaro Lobato Alvarez
Gerente de Seguridad Industrial.
Año 1990.

13. PROTECCIÓN CONTRA EL FUEGO Y EXPLOSIONES DESARROLLO DE SISTEMAS.
Autor: "Dinko Tuhtar"
Editorial: PARANINFO
1990.

14. SISTEMAS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS APLICADOS A ALMACEN.
Autor: "Tomas Islas Guzman"
Edo. de México 1995.

15. SYSTEM SMOKE DETECTORS
Guide for Proper Use of
"SYSTEM SENSOR".
1997.

SITIOS EN LA WEB

www.pelco.com
www.kantech.com
www.estinternational.com
www.aimglobal.org/technologies/card/
www.aim-mexico.com/tecnologias.htm
www.system3x.com/barcodes/contents.asp