



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LA MIXTECA



SISTEMA INTEGRAL DE SEGURIDAD PARA EDIFICIOS

TESIS

Que para obtener el título de:
Ingeniero en Electrónica
Presenta
Antonio Márquez González

AGRADECIMIENTOS

Al Ing. Arturo González Basurto, que me proporcionó el material y asesoramiento para la realización del presente trabajo de tesis.

U. T. M. 0120

Al Ing. Sergio Ovalle López, que me facilitó información y asesoramiento para hacer posible el presente trabajo de tesis.

Y en especial a mis padres, que siempre me han brindado todo el apoyo, tanto económico como moral, en mis momentos buenos y malos.

A todos y cada uno de ellos, infinitamente gracias.

Antonio Márquez González.

El presente trabajo de tesis está dedicado a mis padres, como testimonio del fin de una gran etapa y el comienzo de otra más importante.

**SISTEMA INTEGRAL DE SEGURIDAD
PARA EDIFICIOS**

CONTENIDO**ÍNDICE DE FIGURAS. VI****ÍNDICE DE TABLAS. IX****INTRODUCCIÓN. X****OBJETIVO. XII**

CAPÍTULO I. DESCRIPCIÓN GENERAL. 1

- 1.1 ANTECEDENTES. 2
- 1.2 DEFINICIÓN. 4
- 1.3 SISTEMA DE CCTV. 7
- 1.4 SISTEMA DE CONTROL DE ACCESO. 10
- 1.5 SISTEMA DE DETECCIÓN DE INCENDIOS. 14
- 1.6 SISTEMA DE ALARMAS DE INTRUSIÓN. 18
- 1.7 SISTEMA DE RONDAS DE GUARDIA. 21
- 1.8 ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIBLE. 22
- 1.9 PERSONAL. 23
- 1.10 CUARTO DE CONTROL. 24

CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS. 27

2.1 EQUIPOS EMPLEADOS EN UN SISTEMA DE CCTV.	27
2.1.1 CÁMARA.	28
2.1.2 MONITOR.	34
2.1.3 CABLE.	35
2.1.4 LENTE.	37
2.1.5 SECUENCIADOR.	38
2.1.6 MULTIPLEXOR.	39
2.1.7 VIDEOGRABADORA.	40
2.1.8 IMPRESORA.	41
2.1.9 PAN/TILT.	42
2.1.10 QUAD.	44
2.2 EQUIPOS EMPLEADOS EN UN SISTEMA DE CONTROL DE ACCESO.	45
2.2.1 COMPUTADORA.	45
2.2.2 LECTORA.	46
2.2.3 TARJETA DE ACCESO.	48
2.2.4 CONTROLADOR.	49
2.2.5 INTERFAZ.	50
2.2.6 DISPOSITIVO DE ACCESO.	50
2.2.7 SOFTWARE.	51
2.2.8 IMPRESORA.	52
2.2.9 CABLE.	52
2.3 EQUIPOS EMPLEADOS EN UN SISTEMA DE DETECCIÓN DE INCENDIOS.	52
2.3.1 PANEL DE CONTROL.	53
2.3.2 MÓDULO DE CONTROL.	54
2.3.3 MÓDULO AISLADOR.	55
2.3.4 SENSOR IÓNICO.	55
2.3.5 SENSOR FOTOELÉCTRICO.	57
2.3.6 MÓDULO MONITOR.	59
2.3.7 ESTACIÓN MANUAL DE ALARMA.	59
2.3.8 IMPRESORA.	60
2.3.9 SIRENA.	60
2.3.10 CABLE.	61

2.4 EQUIPOS EMPLEADOS EN UN SISTEMA DE ALARMAS DE INTRUSIÓN.	61
2.4.1 CONTROL DE SEGURIDAD DIGITAL.	62
2.4.2 SENSOR INFRARROJO.	65
2.4.3 CONTACTO MAGNÉTICO.	67
2.4.4 SIRENA.	68
2.4.5 CABLE.	69
2.5 EQUIPOS EMPLEADOS EN UN SISTEMA DE RONDAS DE GUARDIA.	69
2.5.1 COMPUTADORA.	70
2.5.2 SOFTWARE.	70
2.5.3 MEMORIA DE TOQUE.	71
2.5.4 CHECADOR.	71
2.5.5 LECTOR.	72
2.5.6 IMPRESORA.	72
2.5.7 CABLE.	72
2.6 FUENTE DE ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIBLE.	73

CAPÍTULO III. CONEXIÓN DE LOS EQUIPOS. 76

3.1 CONEXIÓN DE UN SISTEMA DE CCTV.	77
3.1.1 EQUIPOS.	78
3.1.1.1 CÁMARA.	78
3.1.1.2 MONITOR.	80
3.1.1.3 SECUENCIADOR.	81
3.1.1.4 VIDEOGRABADORA.	82
3.1.2 CONEXIÓN.	83
3.1.3 DETALLES DE INSTALACIÓN.	88
3.2 CONEXIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL DE ACCESO.	90
3.2.1 EQUIPOS.	90
3.2.1.1 COMPUTADORA.	90
3.2.1.2 LECTORA.	91
3.2.1.3 TARJETA DE ACCESO.	91

3.2.1.4	CONTROLADOR.	91
3.2.1.5	INTERFAZ.	92
3.2.1.6	DISPOSITIVO DE ACCESO.	92
3.2.1.7	SOFTWARE.	93
3.2.1.8	IMPRESORA.	93
3.2.2	CONEXIÓN.	93
3.2.3	DETALLES DE INSTALACIÓN.	95
3.3	CONEXIÓN DE UN SISTEMA DE DETECCIÓN DE INCENDIOS.	96
3.3.1	EQUIPOS.	96
3.3.1.1	PANEL DE CONTROL.	97
3.3.1.2	MÓDULO DE CONTROL.	97
3.3.1.3	MÓDULO AISLADOR.	97
3.3.1.4	SENSOR IÓNICO.	98
3.3.1.5	SENSOR FOTOELÉCTRICO.	98
3.3.1.6	MÓDULO MONITOR.	98
3.3.1.7	ESTACIÓN MANUAL DE ALARMA.	98
3.3.1.8	IMPRESORA.	99
3.3.1.9	SIRENA.	99
3.3.2	CONEXIÓN.	99
3.3.3	DETALLES DE INSTALACIÓN.	102
3.4	CONEXIÓN DE UN SISTEMA DE ALARMAS DE INTRUSIÓN.	104
3.4.1	EQUIPOS.	104
3.4.1.1	CONTROL DE SEGURIDAD DIGITAL.	105
3.4.1.2	SENSOR INFRARROJO.	105
3.4.1.3	CONTACTO MAGNÉTICO.	106
3.4.1.4	SIRENA.	106
3.4.2	CONEXIÓN.	106
3.4.3	DETALLES DE INSTALACIÓN.	108
3.5	CONEXIÓN DE UN SISTEMA DE RONDAS DE GUARDIA.	109
3.5.1	EQUIPOS.	109
3.5.1.1	COMPUTADORA.	110
3.5.1.2	SOFTWARE.	110
3.5.1.3	MEMORIA DE TOQUE.	110

3.5.1.4 CHECADOR.	111
3.5.1.5 LECTOR.	111
3.5.1.6 IMPRESORA.	112
3.5.2 CONEXIÓN.	112
3.5.3 DETALLES DE INSTALACIÓN.	114
3.6 INTEGRACIÓN DE LOS SISTEMAS DE SEGURIDAD.	115

CAPÍTULO IV. APLICACIÓN. 118

4.1 CONSIDERACIONES.	118
4.2 INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE CCTV.	119
4.3 INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL DE ACCESO.	126
4.4 INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE DETECCIÓN DE INCENDIOS.	129
4.5 CUARTO DE CONTROL.	132

CONCLUSIONES. 133

BIBLIOGRAFÍA. 135

ÍNDICE DE FIGURAS

FIG. 1.1 SISTEMA INTEGRAL DE SEGURIDAD.	4
FIG. 1.2 SISTEMA DE CCTV.	8
FIG. 1.3 SISTEMA DE CONTROL DE ACCESO.	11
FIG. 1.4 SISTEMA DE DETECCIÓN DE INCENDIOS.	15
FIG. 1.5 SISTEMA DE ALARMAS DE INTRUSIÓN.	20
FIG. 1.6 SISTEMA DE RONDAS DE GUARDIA.	21
FIG. 1.7 ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIBLE.	22
FIG. 1.8 PERSONAL.	23
FIG. 1.9 CUARTO DE CONTROL.	24
FIG. 2.1 MEDIDAS DEL CCD PARA CADA FORMATO.	29
FIG. 2.2 TIPOS DE MONTAJE.	33
FIG. 2.3 CORTE DE UN CABLE COAXIAL.	36
FIG. 2.4 DISTANCIA FOCAL.	37
FIG. 2.5 MULTIPLEXORES.	39
FIG. 2.6 IMPRESORA.	42
FIG. 2.7 DIFERENTES MODELOS DE PAN/TILT.	43
FIG. 2.8 QUAD.	44
FIG. 2.9 COMPUTADORA UTILIZADA EN UN SISTEMA DE CONTROL DE ACCESO.	46
FIG. 2.10 DIFERENTES TIPOS DE LECTORAS.	47
FIG. 2.11 DIFERENTES TIPOS DE TARJETAS DE ACCESO.	48
FIG. 2.12 SOFTWARE EMPLEADO EN UN SISTEMA DE CONTROL DE ACCESO.	51
FIG. 2.13 PANEL DE CONTROL.	53
FIG. 2.14 SENSOR IÓNICO.	55
FIG. 2.15 SENSOR FOTOELÉCTRICO.	57
FIG. 2.16 ESTACIÓN MANUAL DE ALARMA.	59
FIG. 2.17 DIFERENTES MODELOS DE SIRENAS.	60
FIG. 2.18 TECLADO DE UN CONTROL DE SEGURIDAD DIGITAL.	63

FIG. 2.19 DIFERENTES MODELOS DE SENSORES INFRARROJOS.	65
FIG. 2.20 DIFERENTES ALCANCES DE UN SENSOR INFRARROJO.	66
FIG. 2.21 DIFERENTES MODELOS DE CONTACTOS MAGNÉTICOS.	68
FIG. 2.22 SIRENA UTILIZADA EN UN SISTEMA DE ALARMAS DE INTRUSIÓN.	69
FIG. 2.23 COMPUTADORA Y SOFTWARE PARA UN SISTEMA DE RONDAS DE GUARDIA.	70
FIG. 2.24 IMPRESORA DE TIPO MATRIZ.	72
FIG. 3.1 CÁMARA CON FORMATO DE 1/2".	79
FIG. 3.2 MONITOR DE 12".	80
FIG. 3.3 SECUENCIADOR PARA 16 CÁMARAS.	81
FIG. 3.4 VIDEOGRABADORA DE TIEMPO LAPSADO.	82
FIG. 3.5 DIAGRAMA A BLOQUES DE UN SISTEMA DE CCTV.	83
FIG. 3.6 CONEXIÓN DE UN SISTEMA DE CCTV TÍPICO.	84
FIG. 3.7 DIFERENTES MODELOS DE LENTES.	86
FIG. 3.8 MONTAJE DE LA CÁMARA.	87
FIG. 3.9 DIFERENTES TIPOS DE MONTAJE.	87
FIG. 3.10 DIFERENTES TIPOS DE GABINETES.	88
FIG. 3.11 LECTORA DE TARJETAS.	91
FIG. 3.12 CONTROLADOR.	92
FIG. 3.13 CONTRA CHAPA.	93
FIG. 3.14 DIAGRAMA A BLOQUES DE UN SISTEMA DE CONTROL DE ACCESO.	94
FIG. 3.15 CONEXIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL DE ACCESO TÍPICO.	95
FIG. 3.16 PANEL DE CONTROL.	97
FIG. 3.17 DIAGRAMA A BLOQUES DE UN SISTEMA DE DETECCIÓN DE INCENDIOS.	99
FIG. 3.18 CONEXIÓN DE UN SISTEMA DE DETECCIÓN DE INCENDIOS TÍPICO.	100
FIG. 3.19 DIFERENTES MODELOS DE GABINETES.	101
FIG. 3.20 SENSOR INFRARROJO.	105

- FIG. 3.21 DIAGRAMA A BLOQUES DE UN SISTEMA DE ALARMAS DE INTRUSIÓN. 106
- FIG. 3.22 CONEXIÓN DE UN SISTEMA DE ALARMAS DE INTRUSIÓN. 107
- FIG. 3.23 MEMORIAS DE TOQUE. 110
- FIG. 3.24 CHECADOR. 111
- FIG. 3.25 LECTOR. 111
- FIG. 3.26 DIAGRAMA A BLOQUES DE UN SISTEMA DE RONDAS DE GUARDIA. 112
- FIG. 3.27 CONEXIÓN DE UN SISTEMA DE RONDAS DE GUARDIA. 113
- FIG. 4.1 UBICACIÓN DEL ESTUDIO DE GRABACIÓN. 119
- FIG. 4.2 PLANO DEL ESTUDIO DE GRABACIÓN. 120
- FIG. 4.3 UBICACIÓN DE CÁMARAS PARA EL SISTEMA DE CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN. 121
- FIG. 4.4 CONEXIÓN DEL SISTEMA DE CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN. 123
- FIG. 4.5 UBICACIÓN DE LECTORAS PARA EL SISTEMA DE CONTROL DE ACCESO. 127
- FIG. 4.6 CONEXIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL DE ACCESO. 128
- FIG. 4.7 UBICACIÓN DE SENSORES, ESTACIONES MANUALES DE ALARMA Y SIRENAS; PARA EL SISTEMA DE DETECCIÓN DE INCENDIOS. 130
- FIG. 4.8 CONEXIÓN DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN DE PROPIEDADES. 131

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. NIVELES DE LUZ.	31
TABLA 2. FORMATO T-120.	41
TABLA 3. FORMATO P-60.	41
TABLA 4. FÓRMULAS.	86
TABLA 5. FÓRMULAS.	86
TABLA 6. CÁMARA DE 1/2".	122
TABLA 7. CÁLCULO DE LA LONGITUD FOCAL.	125

INTRODUCCIÓN

Actualmente en diversas ciudades del mundo se está viviendo un gran problema de inseguridad. A menudo se oye hablar de robos a casa habitación, bancos, negocios, etc., pero hay otros aspectos que se relacionan íntimamente y no son muy mencionados, más sin embargo existen en gran medida en las empresas; tal es el caso de sabotajes, espionaje industrial, incendios premeditados e ,incluso, el terrorismo.

Por otra parte, los costos que implica el contratar personal que se encargue de la seguridad, son bastante elevados; aunado al enorme coeficiente de error que introduce el hombre en el funcionamiento de la seguridad, nos conduce a adoptar nuevas tecnologías.

La seguridad de las instalaciones de grandes edificios exige en la actualidad la incorporación de sistemas modernos capaces de reaccionar ante la información recibida y actuar sobre los equipos instalados.

En esta época en que la electrónica y la informática se aplican a muy diversos campos de la actividad humana, transporte, comunicaciones, administración, fabricación, educación, etc., ¿por qué no aplicarlas al mejoramiento de la seguridad de los edificios? La respuesta a esta pregunta nos conduce al denominado "Sistema Integral de Seguridad para Edificios".

La idea de Sistema Integral de Seguridad para Edificios consiste en la unión de varios sistemas de seguridad y vigilancia, con el fin de tener un control centralizado de todas las instalaciones de un edificio, evitando en lo posible la manipulación del hombre. Entre los sistemas de seguridad se cuenta con Circuito Cerrado de Televisión (CCTV), Control de Acceso, Detección de Incendios, Alarmas de Intrusión y Rondas de Guardia. Es importante hacer notar que para el

funcionamiento de cada uno de los sistemas de seguridad se necesita de una alimentación de energía ininterrumpible.

El evitar en lo posible la ayuda de la mano del hombre en un Sistema Integral de Seguridad para Edificios se hace con el fin de disminuir en forma considerable los posibles errores en que incurre éste y reducir costos, al no tener un gran número de personas a cargo de la seguridad de las instalaciones de un edificio.

OBJETIVO DEL SISTEMA

Un Sistema Integral de Seguridad para Edificios tiene como objetivo brindar una seguridad total de las instalaciones, la eliminación de tiempo perdido en un sistema de seguridad, reducción del costo y la minimización de los errores en el mismo.

Seguridad total. Debido a que se cuenta con Circuito Cerrado de Televisión (CCTV), Control de Acceso, Extinción de Incendios, Alarmas de Intrusión y Rondas de Guardia; en cada una de las instalaciones que conforman el edificio.

Eliminación de tiempo perdido. Un sistema de seguridad electrónico al no tener necesidades biológicas y fisiológicas como comer, dormir, descansar, etc., elimina por completo la pérdida de tiempo al estar funcionando sin descanso alguno.

Reducción del costo. Gracias a que un Sistema Integral de Seguridad para Edificios nos brinda un control centralizado de los equipos que conforman el sistema de seguridad de todas las instalaciones del edificio, se necesita contratar un menor número de personas para el manejo del mismo y por consiguiente una reducción del costo del sistema de seguridad.

Minimización de errores. Al requerir el equipo que conforma el Sistema Integral de Seguridad para Edificios de una menor intervención por parte del hombre, se minimizan en forma considerable los errores que se producen en un sistema integral de seguridad, debido a que el hombre introduce un alto índice de error en el mismo.

CAPÍTULO I
DESCRIPCIÓN GENERAL

CAPÍTULO I DESCRIPCIÓN GENERAL

1.1 ANTECEDENTES.

A lo largo de la historia, el hombre ha desarrollado infinidad de técnicas para proteger su propiedad de invasiones y agresiones. Estas medidas han partido desde la simple protección individual, hasta los complejos programas de seguridad que hoy conocemos.

Al mismo tiempo que las primeras organizaciones industriales empezaron a sistematizar sus medidas de protección, las comunidades en general hicieron lo mismo. En el siglo XIX se establecieron de manera formal los primeros departamentos de policía en Europa y América (Londres 1829, Philadelphia 1833, Boston 1838 y Nueva York 1844). Claro está que antes ya existían otras formas de organización policial, pero la integración de cuerpos ya con técnicas de vigilancia, rondines e investigación, fue hasta entonces. Al paso del tiempo las necesidades de una protección más especializada fue creciendo, tanto en las comunidades, como en la incipiente industria de esa época, por lo que la fuerza única que cubría esos dos aspectos resultó insuficiente, dando origen a la formación de grupos privados de protección, los cuales crecieron más lentamente en comparación a los policíacos, como consecuencia, el control del crimen en general, tuvo resultados positivos, mientras que la situación de la fuerza privada entró en crisis. Como quiera las empresas y organizaciones de ese entonces, emplearon veladores para sus locales, que eran considerados como policía privada, ya que utilizaban uniformes y equipo muy similares al de la policía municipal, pero su objetivo principal era el de prevenir el robo como delito más frecuente.¹

¹ s/autor. (s/fecha). Seguridad integral. s/responsable. s/lugar. Información tomada de COMSA Sistemas de Seguridad S.A. de C.V.

A fines del siglo XIX y principios del XX estas fuerzas privadas constituidas por guardias y relevos eran el principal y, frecuentemente, el único recurso de protección. Fue precisamente en este periodo cuando nació la primera empresa especializada (Pinkerton & Burns) en proporcionar esos servicios ya con un sentido más técnico y que sirvió para darle un importante impulso al desarrollo de la seguridad privada en la industria y el comercio.¹

La Segunda Guerra Mundial trajo consigo un acelerado crecimiento de la protección privada debido en parte a la insistencia de los organismos militares, preocupados en proteger las instalaciones que manufacturaban productos bélicos, incluso fue frecuente el que personal militar, fuera asignado a cuidar plantas y fábricas estratégicas, por lo que la demanda de contratar personal privado para patrullaje y vigilancia aumentara cada vez.

No es hasta la época de los 60's cuando la seguridad adquirió el cariz técnico que hoy tiene y que se enfoca principalmente a sustituir cada vez más al elemento humano a través de equipos electrónicos y procedimientos.

Con este breve resumen histórico se destaca la invaluable e indudable aportación que los guardias han hecho en la evolución del campo de la seguridad, pero también es necesario detenernos a reflexionar que hoy en día, no son la solución de todos los problemas que se tienen que enfrentar, más bien, deben considerarse sólo como un elemento de la Seguridad Integral que toda organización necesita poseer.

Claro está que las características socioeconómicas nacionales son un factor muy importante, pero aún así los aspectos fundamentales que deben considerarse en la búsqueda de una Seguridad Integral, no cambiarán de manera sustancial.

¹ s/autor. (s/fecha). Sistema integral. s/responsable. s/lugar. Información tomada de COMSA Sistemas de Seguridad S.A. de C.V.

1.2 DEFINICIÓN.

Un Sistema Integral de Seguridad es la suma de todos los aspectos inherentes a la protección del patrimonio empresarial o de cualquier organización que pretende salvaguardar sus recursos, empleando un mínimo de personal para su operación.¹

La idea de Sistema Integral de Seguridad para Edificios consiste en la unión de varios sistemas de seguridad y vigilancia, con el fin de tener un control centralizado de todas las instalaciones de un edificio, evitando en lo posible la manipulación del hombre.

Los sistemas que conforman la seguridad de un edificio son: Circuito Cerrado de Televisión (CCTV), Control de Acceso, Detección de Incendios, Alarmas de Intrusión y Rondas de Guardia. Todos ellos alimentados con una fuente ininterrumpible de energía.



Fig. 1.1 Sistema Integral de Seguridad.

Un Sistema Integral de Seguridad para Edificios, involucra un cuarto de control, el cual es continuamente manejado por una o dos personas totalmente dedicadas a la seguridad de la organización. Los sensores y dispositivos de actuación se encuentran ubicados en diferentes partes del edificio y debidamente conectados al cuarto de operaciones.

¹ s/autor. (s/fecha). Seguridad integral. s/responsable. s/lugar. Información tomada de COMSA Sistemas de Seguridad S.A. de C.V.

Por su naturaleza, un Sistema Integral de Seguridad, proporciona una gran flexibilidad. Un ilimitado número de señales pueden ser transmitidas al cuarto de control para indicar el estado del sistema. Por ejemplo, en lugar de indicar meramente que un robo está en progreso en algún lugar, un sistema puede específicamente señalar, al empleado u oficial, el lugar del robo. Este concepto, de identificación precisa de un evento de alarma, se aplica a cada una de las facetas del sistema de seguridad empleado.

Se debe pensar en un Sistema Integral de Seguridad congruente. Con esto quiero decir que no es posible, por ejemplo, instalar una puerta blindada en un construcción de madera, o colocar una puerta de madera en una bóveda de concreto armado.

Perdonen ustedes que me haya referido a un caso tan absurdo, pero creo que de esta manera queda bien claro el concepto.

Las características más importantes con que debe contar un Sistema Integral de Seguridad para Edificios son: control dedicado, línea de seguridad, respuesta y reportes.¹

- Control dedicado. El control dedicado es ciertamente uno de los más importantes conceptos en la aplicación de un Sistema Integral de Seguridad para Edificios.

El operador del cuarto de control, está constantemente monitoreando todo lo que sucede en cualquiera de las unidades de control encargadas de llevar la seguridad de todo el edificio; aisándolo de otros intereses o diversiones. Su atención no está distraída por la presencia de otras funciones o servicios que no estén relacionados con la seguridad.

¹ Diebold Incorporated. (1975). [Sistema de seguridad.] Security system. Electronic security considerations Seguros América Banamex. Autor. Canton, Ohio.

Cada una de las anomalías que se presentan en el sistema es inmediatamente reportado; ya sea por una señal audible o visual, al cuarto de control.

Con el completo control dedicado que se consigue con un Sistema Integral de Seguridad, la compañía cuenta con un grado muy alto de seguridad para su personal, propiedades y capital. Por su puesto, un factor muy importante que determina un completo grado de seguridad, depende del tipo de línea de seguridad proporcionado por el sistema.

- Línea de seguridad. Es de vital importancia, mantener la integridad de todas las interconexiones del equipo de seguridad, en cualquier sistema. La efectividad del más sofisticado dispositivo de sensado, puede ser completamente eliminado, si los cables de conexión del equipo instalado están expuestos. Por lo cual la mayoría de los equipos empleados en los sistemas de seguridad disponibles hoy en día, están provistos de un sistema de alerta, que se activa cuando son cortados los cables.¹
- Respuesta. Con un Sistema Integral de Seguridad, los reportes de anomalías son llevados inmediatamente al cuarto de operaciones. Esto permite al operador, realizar una inmediata acción de respuesta.
- Reportes. Debido a que en un Sistema Integral tenemos la facilidad de generar reportes de los eventos que han ocurrido en la seguridad del edificio, es muy sencillo supervisar si los guardias están realizando sus obligaciones.

Para el establecimiento de un Sistema Integral de Seguridad idóneo, se debe aislar y analizar cada elemento por separado para alcanzar nuestro objetivo. CCTV, Control de Acceso, Alarmas de Intrusión,

¹ Diebold Incorporated. (1975). [Sistema de seguridad.] Security system. Electronic security considerations Seguros América Banamex. Autor. Canton, Ohio.

etc., y a continuación se podrá empezar a diseñar el sistema adecuado a nuestras necesidades.

1.3 SISTEMA DE CCTV.

Los sistemas de vigilancia se han convertido en una parte integral de los sistemas de seguridad. Existe una evidencia definitiva de que las cámaras de vigilancia actuaron como preventivo a la acción de la mayoría de los criminales profesionales y en varios casos en que se han cometido delitos, las cámaras han proporcionado fotografías, y subsecuentemente han ayudado a la identificación, aprehensión y consignación de los delincuentes.¹

Existen dos tipos básicos de sistemas de vigilancia que pueden ser clasificados en:²

1. Sistema de vigilancia por demanda. Este sistema, es activado con base a la demanda. Típicamente, una persona activaba la cámara cuando se accionaba una alarma. En este tipo de aplicación, las cámaras de filmación son usadas.
2. Sistema de vigilancia continua. Este sistema de vigilancia opera continuamente durante horas de trabajo o todo el tiempo, y son consecuentemente una importante herramienta para identificar robos, fraudes, etc. Generalmente las cámaras están ubicadas en puntos de entrada, áreas en donde se realizan transacciones, etc. En este sistema se utilizan las cámaras de Circuito Cerrado de Televisión (CCTV).

¹ s/autor. (s/fecha). Seguridad integral para instituciones financieras. s/responsable. s/lugar. Información tomada de COMSA Sistemas de Seguridad S.A. de C.V.

² Diebold Incorporated. (1975). [Sistema de seguridad.] Security system. Electronic security considerations Seguros América Banamex. Autor. Canton, Ohio.

El Circuito Cerrado de Televisión, generalmente llamado CCTV, es un sistema de vigilancia que nos permite tener una panorámica de todas las instalaciones de un edificio, sin necesidad de contar con un gran número de personas para llevar a cabo este proceso.¹

El Circuito Cerrado de Televisión consiste en tener una o más cámaras en cada una de las instalaciones del edificio, las cuales se conectan a un control central; que está ubicado en un cuarto de operaciones. Desde ahí una persona puede estar vigilando lo que sucede en cada una de las instalaciones del edificio, sin hacer mucho esfuerzo.



Fig. 1.2 Sistema de CCTV.

Los beneficios que nos proporciona el contar con un Circuito Cerrado de Televisión son:

¹ Internacional de Alarmas S.A. de C.V. (Marzo 7, 1996). Seminario de circuito cerrado de televisión. Autor. Guadalajara, Guadalajara.

- Efecto disuasivo. Uno de los principales beneficios de cualquier sistema de vigilancia, es el alto grado de disuasión que proporcionan. Por lo tanto, las cámaras y letreros de aviso debieran ser preferentemente ubicados en puntos de entrada. De esta manera el bandolero tendrá conocimiento del equipo de vigilancia instalado. La eliminación de robos debido a la presencia de cámaras, justifica la instalación de un sistema de vigilancia. Cuando se previene un robo, los beneficios son inmediatos.¹
- Rápida aprehensión. Gracias a la vigilancia con cámaras, es posible grabar las imágenes de un robo, fraude, etc., por medio de una videgrabadora; las cuales nos facilitan la aprehensión de los malechores. Aún cuando estos están enmascarados, muchas pistas son obtenidas de la imagen. Altura, peso, sexo y manerismos, son deducidos de forma muy sencilla a partir de la imagen tomada por la cámara. La mayoría de empresas cuentan con seguros contra robo. Sin embargo, el seguro sólo cubre una parte, por lo cual la empresa tendrá que absorber un porcentaje.
- Reducción de daños. Gracias a que en la vigilancia por medio de cámaras, se pueden grabar las escenas de robos, fraudes, etc., a través de una videgrabadora; las imágenes pueden ser usadas para estudiar los modos de operación llevados a cabo para cometer los ilícitos y posteriormente tomarlos en cuenta para que en un futuro no vuelva a ocurrir.

Nota: Un diseño adecuado de un sistema de alarma, acoplado con las cámaras de vigilancia, es la mejor defensa contra robos y daños.

¹ Diebold Incorporated. (s/fecha). [Vigilancia.] Surveillance. Autor. Canton, Ohio.

1.4 SISTEMA DE CONTROL DE ACCESO.

Hace unas décadas, las importantes compañías utilizaban candados para proteger determinadas áreas u objetos. Sin embargo, estos brindaban una mínima seguridad. Además, el procedimiento de control era complejo y generalmente molesto. Las llaves para abrir los candados pueden ser fácilmente duplicadas e, incluso, existen llaves maestras que pueden abrir una infinidad de cerrojos.¹

Para llevar el control de todas las personas que cuentan con una llave para abrir algún candado, es un problema extremadamente complicado, especialmente cuando hay un gran número de candados a ser controlados. Además, cambiar frecuentemente los candados es muy costoso. Esto también crea una variedad de problemas impredecibles.

En conclusión, aún teniendo los más sofisticados candados y los procedimientos de control más restringidos, éstos ofrecen la más mínima seguridad, debido a que las llaves son fácilmente duplicadas y por consiguiente pueden ser abiertos sin ningún problema.

Para resolver este problema en áreas de alta seguridad, muchas compañías contrataron un guardia de tiempo completo para vigilar un punto de entrada e identificar a todo el que entrara a éste. Sin embargo, la contratación de guardias es costosa y estos no son siempre eficientes. En ocasiones ocurre que personas con una identificación falsa entran a zonas restringidas.

Una mejor alternativa para resolver este problema, es un sistema electrónico de Control de Acceso. Cuando es convenientemente implementado con guardias y/o otras medidas de seguridad, el Control de Acceso electrónico puede proporcionar un inaudito grado de seguridad.

¹ Diebold Incorporated. (1975). [Sistema de seguridad.] Security system. Electronic security considerations Seguros América Banamex. Autor. Canton, Ohio.



Fig. 1.3 Sistema de Control de Acceso.

El Control de Acceso, puede ser operado por tarjetas tipo tarjeta de crédito, teclado, o bien, una combinación de estos. Su funcionamiento básicamente consiste en tener una lectora ubicada a la entrada de cada una de las áreas restringidas. Cada lectora controlará un dispositivo de acceso, como puertas, portones, torniquetes, barreras de automóvil, etc. Cuando una persona desee entrar a una zona restringida simplemente tendrá que introducir su tarjeta a la lectora, o teclear un código, o una combinación de los dos; según sea el caso. Si está autorizada la persona, la lectora permitirá el acceso a la persona. De no ser así, jamás permitirá el acceso.

Existen dos formas de implementar un Sistema de Control de Acceso: sistema local o sistema central.¹

- Sistema local. Un sistema local involucra, una lectora y un dispositivo de actuación. La lectora determina si el código introducido a la misma, ya sea por teclado, por tarjeta o por una combinación de estos, está autorizado para entrar en una zona particular. Si así es, éste permite a un dispositivo de actuación, tal como un *strike* eléctrico, ser energizado para permitir abrir la puerta. De no ser así, la entrada es denegada.

¹ Diebold Incorporated. (1975). [Sistema de seguridad.] Security system. Electronic security considerations Seguros América Banamex. Autor. Canton, Ohio.

Dos características especiales con que cuenta un sistema local, son:

1. Niveles de *status*. Una clave o código maestro, se incluye en la lectora o en la tarjeta, para determinar los niveles de autorización; para entrar a diversas áreas controladas. Por ejemplo, las tarjetas con un *status* "A", pueden estar autorizadas para entrar en todos los puntos controlados. Las tarjetas con *status* "B", tal vez están restringidas para acceder a un número limitado de puntos de acceso. Mientras que tarjetas con un *status* "C", solo pueden permitir el acceso a un número más limitado de puntos.¹
 2. Zonas de tiempo. En las lectoras, existe un mecanismo que nos permite programar zonas de tiempo. Por ejemplo, en una empresa, durante el turno de la mañana no se permite el acceso a personal que trabajan en el turno de la tarde o de la noche. En el turno de la tarde no se permite el acceso a personas que trabajan en el turno de la mañana o de la noche. Las zonas o periodos de tiempo pueden ser determinados como desee el cliente.
- Sistema central. El sistema central es más complejo que un sistema local. Las lectoras leen el código que se introduce a las mismas, ya sea por una tarjeta, teclado, o una combinación de ambas, y transmiten los datos a una unidad central de procesos que está ubicada en un cuarto de operaciones. La unidad central de procesos (UCP), determina si el código de acceso está autorizado, o no; y transmite una señal de regreso al punto de entrada, indicando si puede o no entrar. En este sistema, son necesarios sistemas alternativos y requerimientos de ingeniería.

Una impresora, la cual está ubicada en el cuarto de operaciones, automáticamente imprime los récords de cada evento de entrada.

¹ Diebold Incorporated. (1975). [Sistema de seguridad.] *Security system*. Electronic security considerations Seguros América Banamex. Autor. Canton, Ohio.

Las entradas autorizadas son impresas en un color. Mientras que, intentos de entradas no autorizadas, son impresas en otro color diferente. Por supuesto, otras alarmas pueden también ser incorporadas al sistema. El récord impreso contiene la fecha, hora, punto de acceso controlado y nivel de *status* de la tarjeta usada.

Algunas de las características especiales con que cuenta un sistema central son: control de la tarjeta, grabado central, niveles de *status*, zonas de tiempo y capacidad de sistemas.¹

1. Control de la tarjeta. El nivel de *status* (autorización de entrada) para cada tarjeta, es controlada centralmente en la unidad central de procesos. Desde el UCP se puede programar el *status* de cada empleado, aun sin disponer de la tarjeta del empleado. Las tarjetas perdidas pueden ser eliminadas del sistema inmediatamente, sin causar alguna reducción de la capacidad total del sistema. Los cambios de los niveles de *status* para el acceso, pueden ser rápidamente programados en la unidad central de procesos, sin necesidad de contar con la tarjeta del empleado.
2. Grabado central. Los eventos de acceso son permanentemente grabados, con indicación previa.
3. Niveles de *status*. El número de niveles de *status*, varía con base al sistema usado. Se cuenta con módulos especiales para manejar niveles adicionales.
4. Zonas de tiempo y fecha. El sistema puede ser programado para restringir accesos en determinados periodos de tiempo, tal como el periodo en que está cerrada la empresa. Los tiempos traslapados también puede ser realizados. Inclusive, también pueden ser programadas fechas para no permitir el acceso.

¹ Diebold Incorporated. (1975). [Sistema de seguridad.] Security system. Electronic security considerations Seguros América Banamex. Autor. Canton, Ohio.

5. Capacidad del sistema. La capacidad del sistema varía de acuerdo al equipo que se utilice. En el mercado, se cuenta con componentes estándares que permiten expandir la capacidad del sistema.

1.5 SISTEMA DE DETECCIÓN DE INCENDIOS.

Nada es más perjudicial que un incendio. Éste destruye vidas, propiedades, papeles, dinero, etc. Por tal motivo, es muy necesario contar con un sistema de seguridad que nos ayude a evitar este problema.

La protección contra incendios, es usualmente dividida en diversas categorías, las cuales están relacionadas a específicas funciones y objetivos:¹

1. Sistemas de detección, comunicación y evacuación.
 2. Sistemas supervisores y rociadores.
 3. Sistemas de protección de propiedades.
1. Sistemas de detección, comunicación y evacuación. Estos sistemas son frecuentemente requeridos en los edificios que están abiertos al público en general. Cuando ocurre un incendio, se alerta a las personas que ocupan las instalaciones y se les guía por una ruta de evacuación.

Un sistema básico incluye unidades de activación manual, ubicadas en diferentes partes del edificio; las cuales están conectadas a un panel de control que es capaz de activar una sirena para indicar que se tiene que evacuar el edificio. Por lo cual, cuando alguna persona detecta el fuego, inmediatamente tiene que

¹ Diebold Incorporated. (1975). [Sistema de seguridad.] Security system. Electronic security considerations Seguros América Banamex. Autor. Canton, Ohio.

accionar la unidad de activación y consecuentemente una sirena sonará.

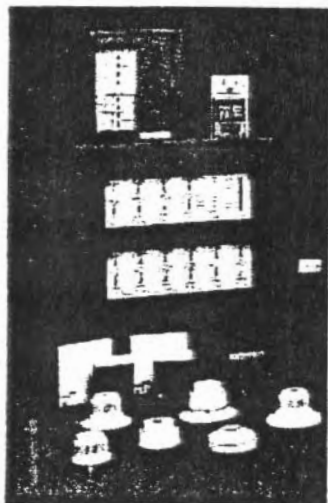


Fig. 1.4 Sistema de Detección de Incendios.

Generalmente, tales sistemas no necesitan notificar al departamento de incendios u otro departamento similar, cuando hay un incendio. Desafortunadamente, muchos de los pequeños incendios, se vuelven más grandes e incontrolables mientras algunas personas tratan de extinguirlos.

En edificios muy altos han adoptado elementos especiales, los cuales han tenido un importante crecimiento en los últimos años. Una evacuación selectiva y un sistema de detección de humo.¹

Cuando se tiene un incendio controlable en algún piso del edificio, una evacuación completa puede tener serias consecuencias. Por lo tanto, se ha desarrollado el sistema de evacuación selectiva, el cual consiste en evacuar únicamente el piso en donde está presente un

¹ Diebold Incorporated. (1975). [Sistema de seguridad.] Security system. Electronic security considerations Seguros América Banamex. Autor. Canton, Ohio.

incendio, sin inquietar o alterar a las personas que se encuentran en los pisos restantes.

Un diseño cuidadoso del sistema de detección de humo, significativamente acrecienta la posibilidad de tener un sistema de evacuación selectiva.

El concepto básico consiste en proteger las rutas de evacuación con dispositivos detectores de humo. Estos dispositivos proporcionan una alerta de un incendio, permitiendo la evacuación del área en peligro, antes de que la atmósfera de la misma se contamine a un grado tal, que pueda ser mortal para el humano.¹

A través del sistema diseñado, los dispositivos de detección de humo, pueden ser interfaceados con sistemas eléctricos y mecánicos. Por ejemplo, los detectores de humo pueden estar interfaceados con el panel de control del elevador, para prevenir el uso de éste, por los ocupantes del edificio en una situación de incendio.

2. Sistemas supervisores y rociadores. Los sistemas de rociado son más efectivos en extinción de incendios. Estos sistemas operan automáticamente siempre que la temperatura en la cabeza de un rociador, exceda un valor predeterminado. Cuando el sistema es activado, los rociadores empezarán a distribuir agua hasta terminar de apagarlo. Si el rocío de agua no se detiene en un tiempo razonable, tendremos como consecuencia, algunos daños causados por el agua. Por lo tanto, es de vital importancia contar con una alarma de flujo de agua.

La alarma de flujo de agua, consta de un dispositivo instalado en la tubería que se utiliza para llevar el agua hacia los rociadores; en el cual opera un circuito eléctrico cuando se detecta un flujo de agua.

¹ Diebold Incorporated. (1975). [Sistema de seguridad.] Security system. Electronic security considerations Seguros América Banamex. Autor. Canton, Ohio.

El circuito eléctrico puede ser enlazado a un panel estándar de alarma de incendio y/o una consola de seguridad.

El número requerido de dispositivos para detectar el flujo de agua, para un edificio, es una función directa del sistema de tubería usado. Por ejemplo, se puede tener un dispositivo detector del flujo de agua, en la punta del tubo que utiliza el sistema principal de rociado. Es preferible instalar diversos dispositivos en las ramas de la tubería, a fin de dar una idea de la ubicación del incendio.¹

La fuente de agua que utiliza el sistema de rociado, es controlado por una serie de válvulas. Algunas de estas se encuentran localizadas fuera del edificio y las restantes, en el interior. Bajo condiciones normales de operación, estas válvulas se encuentran abiertas para permitir el flujo de agua en el sistema de rociado. Ocasionalmente, por supuesto, las válvulas tendrán que ser cerradas para darle servicio al sistema. Obviamente, si las válvulas están cerradas, el sistema de rociado estará completamente inoperativo. Por lo cual, en un buen diseño del sistema, se debe contar con un dispositivo supervisor de las válvulas que controlan la fuente de agua del rociador.

Los dispositivos supervisores deben ser conectados a las válvulas que controlan el flujo de agua hacia los rociadores. Estos deben indicar la posición en que se encuentran las válvulas.

3. Sistemas de Protección de Propiedades. Estos sistemas están diseñados para proteger la construcción, sus equipos y sus documentos. Un Sistema de Protección de Propiedades va más allá del alcance de requerimientos legales pero, por supuesto, son vitales para la misma organización. Un sistema típico, cuenta con una red de detectores de humo por ionización a lo largo de todo el edificio. Gracias a la alerta extremadamente anticipada de un

¹ Diebold Incorporated. (1975). [Sistema de seguridad.] Security system. Electronic security considerations Seguros América Banamex. Autor. Canton, Ohio.

incendio potencial, se tiene la oportunidad de eliminar por completo éste, antes de que cause daños.

Con un Sistema de Protección de Propiedades, todos los documentos de gran valor para la empresa, tienen un alto grado de seguridad contra un posible incendio.

1.6 SISTEMA DE ALARMAS DE INTRUSIÓN.

La primera línea de protección en materia de seguridad está en el exterior del edificio y en las instalaciones que lo rodean. El diseño efectivo del edificio, las instalaciones para el estacionamiento, áreas de embarque y recepción, entradas para el público y empleados, disposición del terreno y su relación con otros edificios, tendrán todos que ver en lo que se refiere a la efectividad y tipos de seguridad exterior que se van a emplear.¹

Por lo general, el exterior de estos edificios no son diseñados teniendo en cuenta la seguridad del edificio. Usualmente hay excesivo número de ventanas, puertas y otras entradas, lo cual limita el grado de protección que ofrece el mismo edificio.

Sin embargo, se debe realizar cualquier esfuerzo para hacer que el exterior del edificio, incluyendo el sótano, paredes y techos sean tan seguros como sea posible, con el fin de dificultar la entrada no autorizada de personas.

Los sótanos deben examinarse y todas las entradas deben de estar protegidas. La construcción de puertas, ventanas y marcos, así como cerraduras, bisagras y otros herrajes deben ser examinados.

¹ s/autor. (s/fecha). Seguridad integral para instituciones financieras. s/responsable. s/lugar. Información tomada de COMSA Sistemas de Seguridad S.A. de C.V.

Los techos de los edificios, usualmente ofrecen un blanco importante para un acceso ilegal. La construcción del techo es generalmente más ligera que las paredes y además existen varias escotillas, elevadores, aberturas y ductos para el aire acondicionado, tragaluces, así como puertas que pueden ofrecer un fácil acceso al ladrón profesional. El acceso a través del techo ofrece al intruso los medios para introducirse, lo cual le proporciona un tiempo adicional para completar su misión.¹

Áreas específicas dentro de cualquier edificio deben estar protegidas. Si la protección exterior de una construcción es adecuada, el área de protección requerida, será pequeña. Sin embargo, la seguridad del edificio requiere que ciertas áreas de alto riesgo reciban una protección especial en contra de una posible intrusión durante las horas en que estén cerradas las oficinas o incluso, todo el tiempo. Por ejemplo, puede entrar una persona no autorizada a una área en particular durante horas normales de trabajo, y luego esconderse hasta después de que el edificio sea asegurado.

Las alarmas de intrusión consisten básicamente en colocar sensores de intrusión en posibles entradas alternas a la entrada principal del edificio o dentro del mismo edificio, como ventanas, puertas traseras, etc., las cuales estarán conectadas a una unidad de control que se encargará de señalar y avisar la posible intrusión de una persona.

Existen varias formas de implementar una alarma de intrusión. Los contactos de acceso son los dispositivos más usados para la protección contra intrusión en un edificio. Además de estos, se tienen detectores de movimiento, infrarrojos, mallas eléctricas, etc. Es importante contar con un sistema que opere efectivamente, con un mínimo mantenimiento y máxima estabilidad.²

¹ s/autor. (s/fecha). Seguridad integral para instituciones financieras. s/responsable. s/lugar. Información tomada de COMSA Sistemas de Seguridad S.A. de C.V.

² Diebold Incorporated. (1975). [Sistema de seguridad.] Security system. Electronic security considerations Seguros América Banamex. Autor. Canton, Ohio.



Fig. 1.5 Sistema de Alarmas de Intrusión.

Alguna de la protección contra intrusión se activará cada vez que se detecte un intruso, mientras que otra puede estar en un modo de acceso, durante un tiempo en particular. Algunas características especiales están incorporadas en el sistema, para permitir una conmutación automática del modo de seguridad, al modo de acceso para todas las alarmas de intrusión que estén sujetas a un programa fijo. En otras, sin embargo, se tendrá que hacer la conmutación de un modo a otro, manualmente. Para fortalecer la adecuada seguridad, algunas indicaciones visuales deben ser presentadas todo el tiempo para mostrar el *status* de todas las ubicaciones protegidas. Además, el registro de cada cambio del *status* debería ser proporcionado.¹

En un Sistema de Alarmas de Intrusión a base de detectores infrarrojos, cualquier movimiento es detectado. Una vez que se pone en operación el sistema de protección contra intrusión, cualquier movimiento dentro del área circulante, causará un cambio o disturbio en los detectores, provocando una alarma.

Estos sistemas son sensibles a cualquier movimiento; por lo tanto, cualquier otra fuente que indebidamente cause la alarma del sistema, debe de ser considerada al hacerse el proyecto de la colocación de dichos dispositivos.

¹ s/autor. (s/f). Seguridad integral para instituciones financieras. s/responsable. s/lugar. Información tomada de COMSA Sistemas de Seguridad S.A. de C.V.

1.7 SISTEMA DE RONDAS DE GUARDIA.

Periódicamente deben realizarse Rondas de Guardia en un edificio, para llevar a cabo una inspección física de las instalaciones. Las Rondas de Guardia deben estar implementadas con un Sistema de Rondas de Guardia, con el propósito de brindarle una protección al guardia y para asegurar que efectivamente está realizando una inspección física de todas las instalaciones del edificio.¹

Un Sistema de Rondas de Guardia consta básicamente de pequeñas memorias de toque, las cuales son colocadas estratégicamente a lo largo de todo el edificio. Un guardia al realizar sus rondas de supervisión tendrá que checar en cada una de las memorias de toque por medio de un checador electrónico, con el objeto de almacenar la información contenida en éstas, para que posteriormente la mande al cuarto de operaciones; con el fin de indicar que se encuentra en perfectas condiciones y para asegurar que efectivamente está llevando a cabo sus rondas de guardia. El tiempo necesario para checar de una estación de control a otra, puede ser programado.

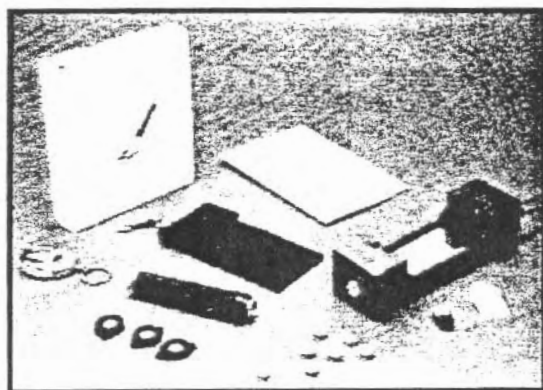


Fig. 1.6 Sistema de Rondas de Guardia.

¹ System Integrators, Inc. (1994). [Ruta de toque.] Touchroute. Autor. U.S.A.

Una característica opcional con que puede contar un Sistema de Rondas de Guardia, es un dispositivo de rellamado, el cual le permite al operador del cuarto de control, hacer un llamado al guardia que está encargado de llevar a cabo las rondas, para que se reporte inmediatamente en el cuarto de control.¹

Al Sistema de Rondas de Guardia, se le pueden incorporar formas de comunicación, las cuales le permiten al guardia comunicarse directamente de la estación de control al cuarto de operaciones mientras hace sus rondas.

En el cuarto de operaciones se cuenta con un sistema de alerta, en caso de que un guardia no llegue a una estación en un periodo de tiempo determinado.

1.8 ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIBLE.

¿Qué sucedería si se pierde la energía que alimenta a los equipos de seguridad? o ¿Qué pasaría si personas delictivas cortaran los cables de la alimentación?

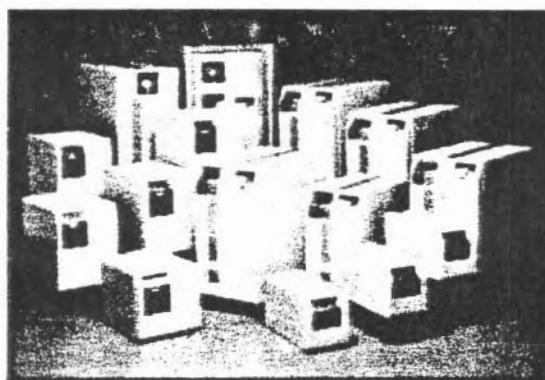


Fig. 1.7 Alimentación Ininterrumpible.

¹ Diebold Incorporated. (1975). [Sistema de seguridad.] Security system. Electronic security considerations Seguros América Banamex. Autor. Canton, Ohio.

La pérdida de la alimentación en los equipos, causaría un problema inimaginable. Todos los sistemas de seguridad, CCTV, Control de Acceso, Alarmas de Intrusión, etc., quedarían eliminados, quedando desprotegidas todas las instalaciones del edificio.¹

Es indispensable contar con una fuente de alimentación adicional a la de la línea de AC para los equipos, como por ejemplo: baterías, para respaldar todo nuestro Sistema Integral de Seguridad para Edificios.

1.9 PERSONAL.

En un Sistema Integral de Seguridad para Edificios, se requiere de un mínimo de personal para llevar a cabo el control de la seguridad. Básicamente, el único personal que se requiere para la protección del edificio es para el Cuarto de Control, Rondas de Guardia y para reforzar los accesos de entrada.



Fig. 1.8 Personal.

¹ Diebold Incorporated. (1975). [Sistema de seguridad.] Security system. Electronic security considerations Seguros América Banamex. Autor. Canton, Ohio.

1.10 CUARTO DE CONTROL.

Se debe instalar dentro de una área segura del edificio, un Cuarto de Control que funcionará como el centro de operaciones de la seguridad del edificio. El acceso al Cuarto de Control es sumamente restringido. Éste también es llamado, cuarto de operaciones; el cual debe contar con un equipo de comunicaciones, por ejemplo, teléfonos, intercomunicaciones y un radio que funcione a base de baterías. Los sistemas de Circuito Cerrado de Televisión, Control de Acceso, Extinción de Incendios, Alarmas de Intrusión y Rondas de Guardia, deben estar bajo control desde este punto.¹

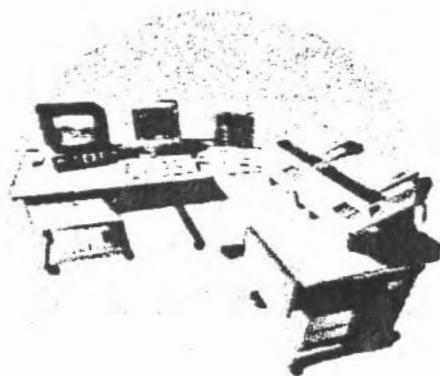


Fig. 1.9 Cuarto de Control.

Las comunicaciones en el Cuarto de Control debe tener comunicación con todos los ocupantes, departamentos, oficinas, áreas de trabajo, garaje, jardines, patios, etc. Si únicamente se dispone de un teléfono, se pueden emplear otros medios de comunicación como sería un sistema para anunciar o de magnavoces, radios, estratégicamente colocados, que operen a base de baterías o bien, disponer de

¹ Chase Leonard J. (s/fecha). Amenazas de bombas, bombardeos y disturbios civiles. Una guía para la protección de la instalación. The division of continuing education Oregon state system of higher education. Corvallis, Oregon.

mensajeros. Las instrucciones se deben hacer para el uso del personal del Cuarto de Control. Estas instrucciones se llaman Standing Operating Procedures (Procedimientos de Operación Permanente). Este procedimiento puede servir como suplemento del plan básico de protección para la instalación.¹

El Cuarto de Operaciones podrá ser manejado por una o dos personas, gracias a que las unidades de control de cada uno de los sistemas de seguridad son muy compactos y fácil de manejar; lográndose el propósito que tiene un Sistema Integral de Seguridad para Edificios.

¹ Chase Leonard J. (s/fecha). Amenazas de bombas, bombardeos y disturbios civiles. Una guía para la protección de la instalación. The division of continuing education Oregon state sytem of higher education. Corvallis, Oregon.

CAPÍTULO II
DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS

CAPÍTULO II

DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS

Existe una variedad de equipos disponibles para un Sistema Integral de Seguridad para Edificios en el mercado actualmente. Calidad y capacidad varían drásticamente.

En las siguientes secciones menciono algunas de las características con que cuenta cada equipo, pudiendo existir en el mercado equipos que cuenten con otras características o que carezcan de algunas.

2.1 EQUIPOS EMPLEADOS EN UN SISTEMA DE CCTV.

Los Sistemas de CCTV vienen en diversas formas. Algunas de las aplicaciones que hacen que estos sistemas sean invaluable para la vida diaria son: la ayuda en la prevención de la criminalidad en edificios y almacenes, la vigilancia de procesos de producción industrial, el monitoreo de flujo de tráfico, la seguridad en ambientes peligrosos, etc.

El Circuito Cerrado de Televisión, es un sistema de vigilancia que se utiliza como complemento de un Sistema Integral de Seguridad. Un Sistema de CCTV requiere básicamente tres componentes: una cámara para tomar la escena, un monitor para mostrarla y un cable para enviar la imagen desde la cámara hasta el monitor. En Sistemas de CCTV más complejos se cuentan con equipos adicionales: impresoras, multiplexores, quads, etc.¹

¹ Thorkelson Donald. (1987). [Comprar en el mercado de CCTV.] "Cashing in on the CCTV market". Simplified installation techniques make it easier than ever for alarm dealers to expand into this field. Alarm installer & dealer. Volumen 9. Número 6. U.S.A.

2.1.1 CÁMARA.

Una de las partes esenciales de un Sistema de CCTV, es la cámara. Una cámara tiene como función principal captar la escena del lugar en donde fue colocada.¹

Las primeras cámaras utilizadas en un Sistema de Circuito Cerrado de Televisión, se basaban en un tubo de rayos catódicos que funcionaba con una variación de voltaje aplicada en sus placas. Los tubos de rayos catódicos eran frágiles, pesados, caros y de mucho consumo. Este tipo de cámaras prácticamente ya desaparecieron.²

Actualmente se cuenta con cámaras basadas en el CCD (*Charge Coupled Device*), que es un sensor de imagen de estado sólido o también llamado, sensor de transferencia de cuadro. Estos sensores son más livianos, baratos y con un consumo de energía muy bajo. Estos dispositivos nos brindan maravillas de la electrónica, como una cámara de TV completa que cabe en la palma de la mano.

En su estructura, un sensor de transferencia de cuadro totalmente de estado sólido, se asemeja al ojo facetado de un insecto, donde millares de sensores individuales perciben los puntos de luz que son procesados por el "cerebro" del insecto, formando así la imagen completa. En el caso de un sensor de transferencia de cuadro, en una pastilla de apenas unos cuantos milímetros de diagonal, que corresponde a un cuadro de una cámara, tenemos miles de sensores que captan cada punto de una imagen, resultando así una resolución excelente en la reproducción.

¹ Thorkelson Donald. (1987). [Comprar en el mercado de CCTV.] "Cashing in on the CCTV market". Simplified installation techniques make it easier than ever for alarm dealers to expand into this field. Alarm installer & dealer. Volumen 9. Número 6. U.S.A.

² Braga Newton C. (1991). "Cámara de video de estado sólido". Saber electrónica. Año 1. Número 9.

Un sensor de transferencia de cuadro cuenta con una matriz de elementos sensores. La luz que incide en esta matriz libera electrones. Conectado a cada uno de los elementos sensores tenemos un registro que debe leer las informaciones de cada punto de imagen para que posteriormente sean integrados éstos para formar la imagen completa.¹

Debido a que existen varios tamaños de la pastilla del sensor de transferencia de cuadro, da origen a diferentes formatos de cámara; entre los que tenemos de 1", 2/3", 1/2" y 1/3". En la figura 2.1 podemos ver las medidas de las pastillas pertenecientes a cada uno de los formatos.²

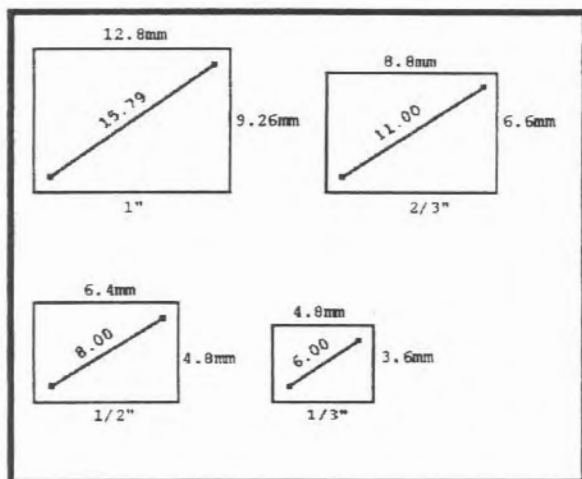


Fig. 2.1 Medidas del CCD para cada formato.

Las cámaras con formato de 1" ya no se instalan, y existen unas cuantas con formato de 2/3". El formato más reciente es el de 1/3",

¹ Braga Newton C. (1991). "Cámara de video de estado sólido". Saber electrónica. Año I. Número 9.

² Internacional de Alarmas S.A. de C.V. (Marzo 7, 1996). Seminario de circuito cerrado de televisión. Autor. Guadalajara, Guadalajara.

pero no dudemos que en un futuro no muy lejano contemos con una cámara con un formato de 1/4".

La pastilla de material semiconductor es montada en una cubierta convencional de circuito integrado DIL, con una ventana transparente para poder recibir la proyección de la imagen a captar.¹

Algunas características con que cuenta una cámara son:

- **Formato.** Como comenté anteriormente, existen diferentes formatos de cámaras. Hoy en día, sólo se comercializan las cámaras con formatos de 1/2" y 1/3". La decisión de escoger una cámara con un formato de 1/2" y una con un formato de 1/3", estriba en la resolución que se desea tener.²
- **Sensibilidad.** Para que una cámara pueda captar una escena sin ningún problema, se requiere tener una buena iluminación. Cada fabricante de cámaras, especifica la mínima iluminación necesaria que se requiere para poder captar bien la escena. La unidad utilizada para medir la sensibilidad, es el lux o en su defecto, pies de vela.

$$1 \text{ Lux (lx)} = 0.0929 \text{ Pies de Vela (fc)}$$

Para propósitos prácticos, 1 lx = .1 fc. Así, podemos encontrar cámaras con sensibilidades de 0.08 lx, 0.3 lx, 1.4 lx, 2.5 lx, 3 lx, etc. En la tabla 1 podemos ver algunos niveles de luz.

Para elegir una cámara que tenga determinada sensibilidad, depende del lugar en donde estará instalada.

¹ Braga Newton C. (1991). "Cámara de video de estado sólido". Saber electrónica. Año I. Número 9.

² Internacional de Alarmas S.A. de C.V. (Marzo 7, 1996). Seminario de circuito cerrado de televisión. Autor. Guadalajara, Guadalajara.

Tabla 1.
Niveles de Luz

Luz solar	100,000 a 200,000 lx	10,000 a 20,000 fc
Luz natural de día	10,000 a 90,000 lx	1,000 a 9,000 fc
Día nublado	1,000 lx	100 fc
Oficina	400 lx	40 fc
Anocheecer	100 lx	10 fc
Sombra parcial	10 lx	1 fc
Sombra total	1 lx	.1 fc
Luna llena	.1 lx	.01 fc
Cuarto de luna	.01 lx	.001 fc
Noche sin luna	.001 lx	.0001 fc
Noche nublada	.0001 lx	.00001 fc

- Resolución. Las cámaras con formato de 1/2" tienen mejor o igual resolución que una cámara con formato de 1/3". La diferencia de resolución es mínima. La resolución se mide por el número de píxeles con que cuenta el *chip* sensor o por su número de líneas de TV. Entre mayor sea el número de píxeles o líneas de TV, mayor será la resolución de la cámara. En el mercado podemos encontrar cámaras con resoluciones de 470 líneas de TV, 570 líneas de TV, 380 líneas de TV, 300 líneas de TV, etc.¹

La decisión de comprar una cámara con determinada resolución, dependerá de la aplicación que se le vaya a dar a está.

- Obturador. Una cámara puede venir con un obturador manual o automático. Un obturador tiene la función de permitir mayor o menor entrada de luz a la cámara, dependiendo de la luz que hay en el exterior. Por ejemplo, una persona que se encuentra en un lugar en donde hay una intensa luz solar, tiende a cerrar los ojos

¹ Internacional de Alarmas S.A. de C.V. (Marzo 7, 1996). Seminario de circuito cerrado de televisión. Autor. Guadalajara, Guadalajara.

para poder ver. En cambio, si se encuentra en un lugar oscuro, los abre más para poder ver. De igual forma funciona el obturador, cuando hay mucha luz se cierra y cuando hay muy poca luz se abre.

- **Compensación de luz.** Algunas cámaras cuentan con un sistema de compensación de luz, con el objeto de eliminar luz alrededor de un objeto que es captado por la cámara. Por ejemplo, cuando una persona se encuentra en un cuarto oscuro y ve a una persona entrar por una puerta en donde su exterior está muy iluminado. La persona alcanzará a distinguir la silueta de la persona que entró, pero no la identificará plenamente, debido a los rayos de luz que provienen de la parte posterior del individuo. Este mismo problema ocurre en una cámara. Para que un sistema de compensación de luz funcione, el objeto a captar debe abarcar por lo menos un 40% del campo visual de la cámara. Cámaras con éste sistema, se emplean mucho en los cajeros automáticos.¹
- **Color.** En el mercado, existen cámaras a blanco y negro o a color. La elección de una cámara en blanco y negro con una de color, dependerá de la aplicación.
- **Alimentación.** La alimentación de energía para una cámara puede variar de acuerdo al modelo empleado. Podemos tener tanto cámaras que se alimenten con energía CD o AC. Así, podemos tener alimentaciones de 12 VDC, 24 VAC, 120 VAC, etc.
- **Montaje.** Una cámara puede contar con un montaje C, CS, o ambos, para colocar los lentes. La principal diferencia entre las cámaras con un montaje C y un montaje CS, es la posición del chip sensor. Las cámaras con un montaje C, tienen el dispositivo sensor a una distancia de 17.526 mm del montaje de los lentes de

¹ Internacional de Alarmas S.A. de C.V. (Marzo 7, 1996). Seminario de circuito cerrado de televisión. Autor. Guadalajara, Guadalajara.

la cámara. Mientras que en una cámara con montaje CS, el chip sensor se encuentra a una distancia de 12.526 mm. Esto lo podemos ver gráficamente en la figura 2.2.

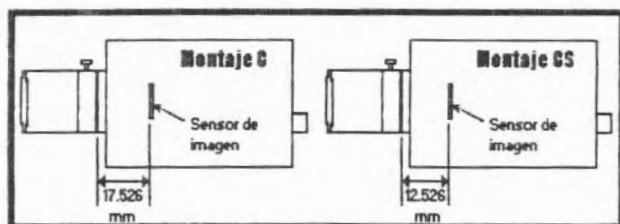


Fig. 2.2
Tipos de
montaje.

La separación en que se encuentra colocado el chip sensor, indica que es la distancia necesaria para que la cámara pueda enfocar un objeto. Por lo tanto, en una cámara con un montaje CS se requiere de un número menor de lentes que en una cámara de montaje C, para enfocar un objeto.¹

- Sincronización. En el mercado, existen cámaras asíncronas y sincronas. Las cámaras sincronas, pueden ser sincronizadas internamente, externamente o en Line-Lock.

En la sincronización interna, la cámara se sincroniza con un cristal que se encuentra en el interior de ésta. Mientras que en la sincronización externa, se utiliza un dispositivo exterior para sincronizar la cámara.

La sincronización Line-Lock se utiliza cuando todas las cámaras utilizadas en un Sistema de CCTV se conectan a la misma fuente de alimentación de energía, para que de esta forma se sincronicen con la línea.

¹ Internacional de Alarmas S.A. de C.V. (Marzo 7, 1996). Seminario de circuito cerrado de televisión. Autor. Guadalajara, Guadalajara.

2.1.2 MONITOR.

Otro equipo elemental para formar un CCTV básico, es el monitor. Podemos considerar al monitor como un aparato receptor que toma las imágenes de las cámaras de CCTV instaladas.¹ Su apariencia es idéntica al de un televisor común. Entre sus características principales tenemos las siguientes:

- **Tamaño.** Existen infinidad de tamaños para un monitor, entre los que tenemos de 8", 12", 14", 17", etc. La elección del tamaño de un monitor, dependerá de la aplicación y del espacio disponible para colocarlo.
- **Número de entradas.** Un monitor puede tener una o más entradas de video. Estas entradas pueden servir para conectar cámaras, secuenciadores, multiplexores, etc. El número de entradas deseado depende de que tan complejo sea el Sistema del CCTV.
- **Número de salidas.** De igual manera, un monitor puede tener una o más salidas de video. Estas salidas pueden ser empleadas para conectar impresoras, otros monitores, videograbadoras, etc. El número de salidas dependerá de la complejidad del Sistema de CCTV.
- **Color.** Al igual que las cámaras, se cuentan con monitores en blanco y negro, y a color. La elección de un monitor a color o uno a blanco y negro, depende en forma directa de la cámara que se esté empleando, es decir, si se adquirió una cámara a color, el monitor también deberá ser de color.

¹ Thorkelson Donald. (1987). [Comprar en el mercado de CCTV.] "Cashing in on the CCTV market". Simplified installation techniques make it easier than ever for alarm dealers to expand into this field. Alarm installer & dealer. Volumen 9. Número 6. U.S.A.

- Resolución. La resolución de un monitor está basado en el número de líneas de televisión que contiene. La resolución de un monitor generalmente es mejor que la de una cámara. Así, tenemos resoluciones de hasta 750 líneas de televisión, 850 líneas de televisión, etc. La decisión de adquirir un monitor con determinada resolución dependerá de la resolución de la cámara, es decir, si se cuenta con una cámara con muy alta resolución, se debe adquirir un monitor con una alta resolución.
- Congelación de imagen. Algunos monitores cuentan con una función de congelación de imagen. Esta función consiste básicamente en detener o congelar una imagen en la pantalla del monitor, muy parecido cuando en una videograbadora se le pone pausa a una película.

2.1.3 CABLE.

Para poder conformar por completo el sistema básico de un CCTV, nos hace falta el cable. El cable, es el medio por el cual vamos a realizar la transmisión de la señal de la cámara hasta el monitor. El cable utilizado es del tipo coaxial de 75 ohms. Existen otros medios para poder llevar a cabo esta transmisión: microondas, radiofrecuencia, módems, fibra óptica, etc., sin embargo, el empleo de estos medios de transmisión es muy poco usado.¹ Por lo cual, no hablo de estos.

El cable coaxial consta de un alambre duro en su parte central que constituye el núcleo, el cual se encuentra rodeado por un material aislante.² Este material aislante está rodeado por un conductor cilíndrico que frecuentemente se presenta como una malla de tejido

¹ Internacional de Alarmas S.A. de C.V. (Marzo 7, 1996). Seminario de circuito cerrado de televisión. Autor. Guadalajara, Guadalajara.

² Tanenbaum Andrew S. (1991). Redes de ordenadores. Prentice - Hall Hispanoamericana. Segunda edición. México.

trenzado. El conductor externo está cubierto por una capa de plástico protector. En lugar de que el núcleo contenga un sólo alambre duro en el centro, puede tener varios alambres más delgados. En la figura 2.3 se muestra un corte de un cable coaxial.

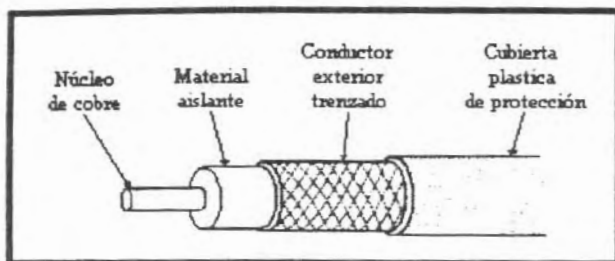


Fig. 2.3 Corte de un cable Coaxial.

La construcción del cable coaxial produce una buena combinación de un gran ancho de banda y una excelente inmunidad al ruido.¹

El cable coaxial de 75 ohms se le denomina de banda ancha. Este término proviene del medio telefónico, el cual se refiere a frecuencias superiores a los 4 KHz.

Entre los cables coaxiales de 75 ohms, tenemos los siguientes:

- RG-54. Este tipo de cable coaxial se utiliza para distancias de hasta 300 metros.²
- RG-6. Este tipo de cable coaxial se emplea para distancias de hasta 540 metros.
- RG-11. Este tipo de cable coaxial se utiliza para distancias de hasta 850 metros.

¹ Tanenbaum Andrew S. (1991). Redes de ordenadores. Prentice - Hall Hispanoamericana. Segunda edición, México.

² Internacional de Alarmas S.A. de C.V. (Marzo 7, 1996). Seminario de circuito cerrado de televisión. Autor. Guadalajara, Guadalajara.

Es muy importante que dependiendo de la distancia a recorrer, se emplee el cable adecuado. No por querer ahorrar dinero en comprar un cable más barato, tengamos una transmisión de la señal deficiente.

2.1.4 LENTE.

Dependiendo de la aplicación se pueden agregar diversos sistemas de lentes. Una lente capta todos los rayos aleatorios emitidos en el lugar tomado y los envía al foco para formar la imagen, como se puede ver en la figura 2.4.¹

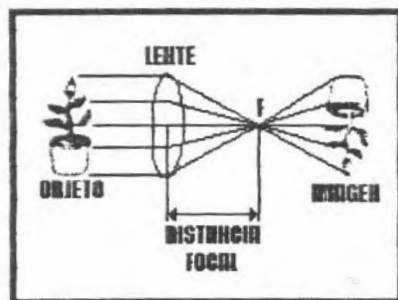


Fig. 2.4 Distancia focal.

Al igual que las cámaras, también contamos con diferentes formatos de lentes, 1", 2/3", 1/2" y 1/3". Cada formato puede tener diferentes medidas de distancia focal, entre las que tenemos de 2.6 mm, 4.0 mm, 8.0 mm, 12.0 mm, etc.

La distancia focal se mide en milímetros y se define como la distancia entre el centro óptico de la lente y el foco de la misma.² Esto lo podemos ver en la figura 2.4.

¹ Reader's Digest México, S.A. de C.V. (1979). Gran diccionario enciclopédico ilustrado. Autor. Tomo 7. México.

² Internacional de Alarmas S.A. de C.V. (Marzo 7, 1996). Seminario de circuito cerrado de televisión. Autor. Guadalajara, Guadalajara.

Entre menor sea la distancia focal del lente, mayor será su ángulo de vista de la cámara, y viceversa, entre mayor sea la distancia focal, será más reducido el ángulo de vista de la cámara.¹

La distancia focal puede ser fija o variable. Se considera fija, si se utiliza una lente con una medida específica de distancia focal. Cuando se utiliza un lente zoom, la distancia focal puede variar dentro de un rango.

2.1.5 SECUENCIADOR.

Cuando se cuenta con varias cámaras en un CCTV, es de mucha utilidad el empleo de un secuenciador. Un secuenciador tiene como función, alternar las imágenes tomadas por varias cámaras en un monitor.

Las características principales de un secuenciador son:

- Número de entradas. Un secuenciador cuenta con determinado número de entradas de video para conectar las cámaras, por lo que tenemos secuenciadores con un número de entradas de 6, 8, 12, etc. Dependiendo del número de cámaras que se tengan, dependerá la elección de un secuenciador.
- Número de salidas. Al igual que las entradas de video, hay secuenciadores con una diversidad de salidas de video. Éstas pueden servir para conectar uno o más monitores, otro secuenciador, una videgrabadora, etc. Dependiendo de la aplicación, será la elección del secuenciador.
- Tiempo de traslado. El tiempo de traslado, es el periodo de tiempo que tarda el secuenciador para cambiar de una cámara a otra. En un

¹ Internacional de Alarmas S.A. de C.V. (Marzo 7, 1996). Seminario de circuito cerrado de televisión. Autor: Guadalajara, Guadalajara.

secuenciador se puede especificar el periodo de tiempo en que se conmutará cada una de las cámaras.

- **Secuencia.** Las cámaras conectadas a un secuenciador pueden ser automáticamente o manualmente secuenciadas. En la secuencia automática, las cámaras irán secuenciadas en la misma forma en que fueron conectadas éstas al número de entrada del secuenciador. Mientras que en una secuencia manual, se puede escoger la secuencia de las cámaras.

2.1.6 MULTIPLEXOR.

Un multiplexor es muy parecido a un secuenciador, con la diferencia que éste secuencia a tiempo real, es decir, 30 imágenes por segundo. Obviamente, para poder observar las imágenes en un monitor con una secuencia de este tiempo es imposible. Esencialmente, este equipo se utiliza con propósitos de grabación. Ya grabados, es posible observar cada cámara en particular. Además, un multiplexor nos permite ver múltiples imágenes a la vez en un monitor.¹

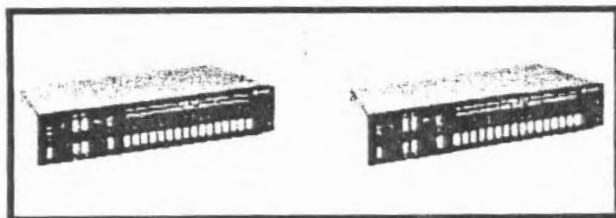


Fig. 2.5
Multiplexores.

Entre sus características más importantes tenemos las siguientes:

- **Simplex/Dúplex.** Un multiplexor es conocido como simplex, cuando permite grabar a una alta velocidad u observar múltiples

¹ Internacional de Alarmas S.A. de C.V. (Marzo 7, 1996). Seminario de circuito cerrado de televisión. Autor. Guadalajara, Guadalajara.

imágenes a la vez en el monitor. Por otra parte, se conoce como dúplex, cuando permite realizar ambas cosas a la vez.¹

- Número de entradas. Al igual que un secuenciador, un multiplexor puede contar con varias entradas de cámaras como 8, 16, etc. Obviamente, dependerá del número de cámaras instaladas.
- Numero de salidas. Un multiplexor también cuenta con una o más salidas de video para conectar un monitor, videograbadora, etc.
- Secuencia. La secuencia de las cámaras puede ser determinada manualmente o automáticamente, dependiendo del criterio del usuario.

2.1.7 VIDEOGRABADORA.

En algunas aplicaciones del CCTV es muy importante documentar la información tomada por las cámaras. Una videograbadora, nos permite grabar las escenas tomadas por las cámaras. Debido a que en la mayoría de las aplicaciones se tienen que grabar las escenas de varias cámaras, es necesario utilizar una videograbadora de tiempo lapsado. Las características más frecuentes de una videograbadora de tiempo lapsado son:

- Color. Existen en el mercado, videograbadoras que graban en blanco y negro, y otras que lo hacen a color. La elección de qué tipo de videograbadora utilizar dependerá del usuario y del equipo con que se cuente.
- Resolución. En una videograbadora, también existe el término de resolución. La resolución en las videograbadoras también varía, así

¹ Internacional de Alarmas S.A. de C.V. (Marzo 7, 1996). Seminario de circuito cerrado de televisión. Autor. Guadalajara, Guadalajara.

podemos tener resoluciones de 300 líneas de TV, 380 líneas de TV, 250 líneas de TV, etc. La decisión de con qué resolución debe contar una videograbadora puede depender de la resolución de la cámara que se está empleando o de la resolución del monitor.

- Tiempo de grabación. En una videograbadora, se puede contar con diversos tiempos de grabación. El tiempo de grabación influye mucho en el tiempo utilizado para grabar cada cámara, como los mencionados en la tabla 2 y 3.

Modo de tiempo (Horas)	2	12	24	48	72	96
Intervalo (Segundos)	1/60	0.1	0.2	0.4	0.6	0.8
Modo de tiempo (Horas)	120	168	240	480	720	960
Intervalo (Segundos)	1.0	1.4	2.0	4.0	6.0	8.0

Modo de tiempo (Horas)	12	24	48	96	192	760
Intervalo (Segundos)	0.25	0.5	1.0	2.0	4.0	16.0

2.1.8 IMPRESORA.

A veces es necesario contar con una foto de alguna persona en particular, la cual fue tomada por una cámara de CCTV, para realizar una identificación, por ejemplo. Como su nombre lo indica, la impresora nos permite realizar impresiones de las escenas tomadas por la cámara.

Algunas de sus características principales se mencionan a continuación.

¹ American Dinamics. (1994). [Libro de especificaciones.] Data book. Autor. Second edition. New York.

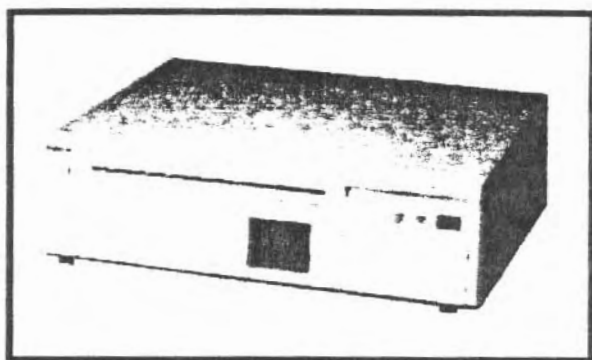


Fig 2.6 Impresora.

- **Color.** Existen impresoras las cuales nos proporcionan impresiones a color, mientras que otras sólo lo hacen en blanco y negro.
- **Resolución.** Las impresoras las podemos encontrar en el mercado con diferentes capacidades de resolución, como por ejemplo, 500 líneas de televisión.
- **Tamaño de impresión.** Una impresión puede ser obtenida en diferentes tamaños dependiendo de la impresora. Así, podemos tener tamaños de A5(210x148mm), A6(140x100mm), etc.¹
- **Velocidad de impresión.** Para obtener la impresión, se requiere de cierto tiempo. Este tiempo puede variar dependiendo de la impresora que se utilice.

2.1.9 PAN/TILT.

En algunas aplicaciones de CCTV, es necesario contar con un dispositivo capaz de rotar las cámaras de un lado hacia otro o de arriba hacia abajo. El *pan/tilt* nos brinda esta función.

¹ Sony Profesional de México S.A. de C.V. (1996). Circuito cerrado de televisión. Catálogo de especificaciones. Autor. México, D.F.



Fig. 2.7 Diferentes modelos de *pan/tilt*.

Se conoce como *pan*, el movimiento del dispositivo de izquierda a derecha o viceversa. Mientras tanto, el *tilt* es el movimiento del dispositivo de arriba hacia abajo y viceversa.¹ A continuación veremos algunas de sus características.

- Alimentación. Para energizar un *pan/tilt*, depende del modelo utilizado. Así, tenemos voltajes de 24VDC, 120 VAC, etc.
- Peso. Cada *pan/tilt* tiene especificado el peso que soporta, por lo cual tendremos que poner mucha atención en el peso de la cámara a colocar en este dispositivo.
- Grado de rotación. Hay que tomar muy en cuenta el grado máximo que necesitamos rotar una cámara, ya sea de arriba hacia abajo o de un lado a otro; porque no todos los *pan's/tilt's* tienen el mismo grado de rotación. Así por ejemplo, podemos tener *pan's* que giren los 360°, 20° a 340°, etc., y un *tilt* que gire de 45° a 45°.

¹ Internacional de Alarmas S.A. de C.V. (Marzo 7, 1996). Seminario de circuito cerrado de televisión. Autor. Guadalajara, Guadalajara.

- Velocidad de rotación. Es importante checar con que velocidad de rotación cuenta el *pan/tilt*, porque podemos tener por ejemplo, velocidades de rotación de 7.5°/s, 20°/s, 9°/s. Esta característica depende mucho de la aplicación de CCTV que se tenga.

2.1.10 QUAD.

Un *quad* tiene como función esencial mostrar hasta cuatro imágenes a la vez en un monitor.¹

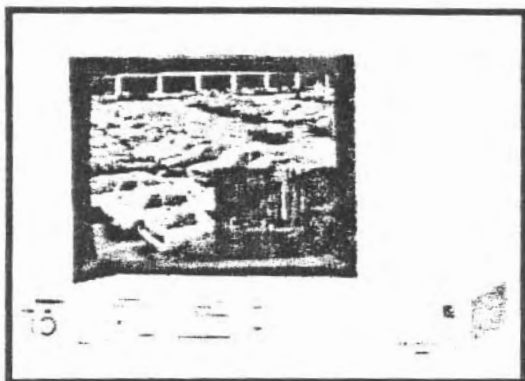


Fig. 2.8 *Quad*.

El *quad* tiene básicamente las siguientes características.

- Número de entradas. Generalmente un *quad* contiene cuatro entradas de video para conectar las cámaras, sin embargo puede tener más.
- Número de salidas. Un *quad* puede contar con una o más salidas de video para conectar uno o más monitores.

¹ Internacional de Alarmas S.A. de C.V. (Marzo 7, 1996). Seminario de circuito cerrado de televisión. Autor. Guadalajara, Guadalajara.

- Resolución. Este equipo cuenta con una menor resolución que un secuenciador o que un multiplexor.

2.2 EQUIPOS EMPLEADOS EN UN SISTEMA DE CONTROL DE ACCESO.

El Control de Acceso, evita la entrada de personas extrañas y mal intencionadas que con el propósito de cometer actos vandálicos, de sabotaje, incendios, secuestros, robos e invasión de la privacidad, pongan en peligro las instalaciones de un edificio y la vida de sus ocupantes.¹

Al hablar del equipo que conforma un Sistema de Control de Acceso Central, básicamente se habla de todo el equipo empleado por un Sistema de Control de Acceso Local, por lo que me enfoco en el primer sistema. El equipo empleado por éste es el siguiente.

2.2.1 COMPUTADORA.

Uno de los equipos más importantes en un Sistema de Control de Acceso Central, es la computadora. Ésta nos proporciona el soporte para el software que manipulará la configuración y decisiones del Control de Acceso. La computadora es idéntica a una computadora personal (PC).

Dependiendo del equipo que se emplee, la computadora tendrá que cumplir determinados requisitos para el buen funcionamiento del Sistema de Control de Acceso. Así, tenemos requisitos relacionados al procesador, memoria RAM, disco duro, monitor, unidades de disquetes, puertos, etc.

¹ COMSA Sistemas de Seguridad S.A. de C.V. (1979). Sistema de seguridad centro multitrónico. Control de acceso al personal y visitantes al interior del edificio y estacionamiento anexo. Autor. México, D.F.

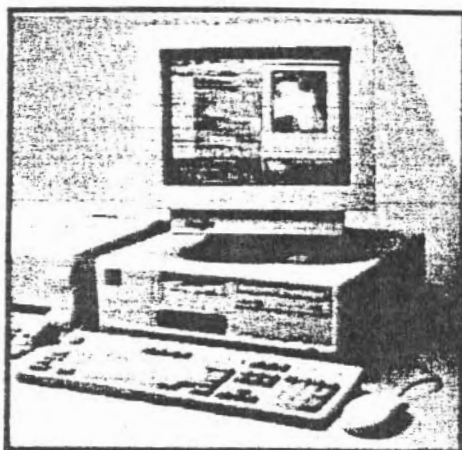


Fig. 2.9 Computadora utilizada en un Sistema de Control de Acceso.

En el mercado existen computadoras con una infinidad de marcas y calidades, por lo que la elección de una de éstas dependerá del usuario.

2.2.2 LECTORA.

Una lectora, como su nombre lo indica, se encarga de leer el código de acceso introducido a la misma; ya sea por tarjeta, teclado, o una mezcla de ambos; enviando esta información a la computadora.¹

Hay tres tipos básicos de lectoras para un Sistema de Control de Acceso:

1. Lectora de tarjetas. Ésta permite la inserción de una tarjeta para realizar la lectura del código de acceso de la misma. Si el código de acceso está autorizado, la entrada se permite.

¹ Northern Computers, Inc. (1991). Manual de especificaciones. Autor. Milwaukee, Wisconsin.

2. Lectora con teclado (idéntico al teclado de un teléfono). En éste tipo de lectoras, el código de acceso es introducido por medio de un teclado. Para lograr entrar, se debe conocer el apropiado código de acceso y teclearlo en la lectora. Si es un código autorizado se permitirá la entrada. El código de acceso puede ser común para todas las personas autorizadas o, pueden ser individuales para cada una de las personas.¹ Cuando se emplean códigos individuales, el grado de seguridad es bastante alto, debido a que solamente la persona autorizada conoce su código.
3. Lectora de tarjetas con teclado. Este tipo de lectora es una combinación de los anteriores. Cuando se desea ingresar a una área restringida, se tendrá que insertar la tarjeta y teclear el apropiado código de acceso. Si está autorizado tanto el código de acceso de la tarjeta, así como el introducido en el teclado, se permitirá el acceso, de no serlo, nunca entrará. El código de acceso puede ser común para todas las personas autorizadas o, pueden ser individuales para cada una de las personas.

Dos características importantes con que cuenta una lectora son su capacidad y tipo.

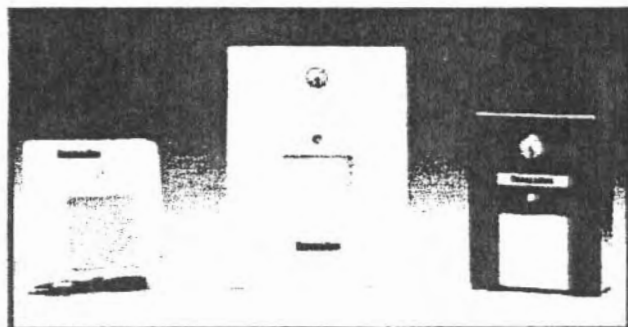


Fig. 2.10
Diferentes tipos
de lectoras.

¹ Visonic Ltd. (1994). [Teclado digital controlado por microprocesador.] Microprocesor controlled digital keypad. Instalation and operating instruccions. Autor. U.S.A.

- Capacidad. Una lectora puede tener determinada capacidad para leer un limitado número de códigos. La capacidad de una lectora dependerá del número de personas que tendrán acceso a la zona controlada.
- Tipo. Como mencione anteriormente, se puede elegir una lectora entre tres tipos, como son: lectora de tarjeta, lectora de teclado y lectora de tarjeta con teclado.

2.2.3 TARJETA DE ACCESO.

Unas lectoras requieren de tarjetas de acceso para introducir el código de autorización, a la misma. Las tarjetas de acceso son idénticas en apariencia física a una tarjeta de crédito.



Fig. 2.11 Diferentes tipos de tarjetas de acceso.

Existen diferentes tecnologías para grabar un código en una tarjeta: código de barras, cinta magnética, por inducción, etc., pero la más utilizada debido a su seguridad es la tarjeta por medio de inducción.¹

¹ Diebold Incorporated. (1975). [Sistema de seguridad.] Security system. Electronic security considerations Seguros América Banamex. Autor. Canton, Ohio.

La tarjeta de acceso por inducción contiene una capa de memoria electrónica, la cual es invisible para el ojo humano. Un código es grabado en la capa de memoria, incluyendo si es necesario, el número secreto de identificación de la persona.¹

El código es virtualmente imposible para leer, copiar o duplicar. Además, éste es altamente inmune a ser deliberado o accidentalmente cambiado o borrado por campos magnéticos. Esto proporciona significativamente una mayor seguridad que algún otro medio de codificación.

Incluso, el puesto e identificación pueden ser impresos en la tarjeta, con un costo extra. La tarjeta puede también ser enmicada si se desea. Además, pueden agregarse clips para poder fijar las tarjetas a la prenda.

En general, la tarjeta de acceso proporciona un alto grado de seguridad, mientras que a la vez, ofrece un alto grado de flexibilidad; ya que se puede integrar a casi cualquier requerimiento razonable del cliente.

2.2.4 CONTROLADOR.

El controlador nos permite la conexión de dos lectoras para controlar hasta dos dispositivos de acceso. Además, el controlador se puede conectar a otro controlador, para expandir el número de puntos a ser controlados.²

El controlador puede estar conectado a la interfaz o a otro controlador, con el propósito de enviar el código de acceso

¹ Diebold Incorporated. (1975). [Sistema de seguridad.] Security system. Autor. Canton, Ohio.

² Northern Computers, Inc. (1991). N-1000-II manual de programación. Versión 7.4x. Autor. Milwaukee, Wisconsin.

introducido en una lectora hasta la computadora; con el fin de que compruebe o cheque si está autorizado este código para entrar a un área en particular. O bien, para regresar la señal de autorización, y activar el dispositivo de acceso si es necesario.

2.2.5 INTERFAZ.

Para lograr una comunicación adecuada entre la computadora y el controlador, se requiere de una interfaz. Ésta se logra a través de un dispositivo que se conecta entre la computadora y el controlador. La interfaz se encarga de recibir las señales enviadas por el controlador y mandarlas en un formato entendible a la computadora, o viceversa, recibe las señales enviadas por la computadora y las envía en un formato entendible hacia el controlador.¹

2.2.6 DISPOSITIVO DE ACCESO.

En un Sistema de Control de Acceso debe existir un dispositivo que aunado a la lectora, impida el paso a una área determinada. Entre algunos de los dispositivos tenemos las contra chapas, torniquetes, barreras de automóvil, rehiletos, etc., siendo el más común las contra chapas.

Las contra chapas constan de un electroimán montado sobre el marco de la puerta y una contra placa de acero integrada a la puerta. Al energizar el electroimán, el campo magnético retiene la puerta con una gran fuerza. Para poder abrir la puerta es necesario desenergizar el electroimán.²

¹ Northern Computers, Inc. (1991). Manual de especificaciones. Autor. Milwaukee, Wisconsin.

² Bezing. (s/fecha). Control de acceso. Autor. s/lugar.

Dependiendo de la aplicación que se le vaya a dar al Sistema de Control de Acceso, dependerán los dispositivos a utilizar.

2.2.7 SOFTWARE.

El software es el cerebro de un Sistema de Control de Acceso Central. Por medio de éste podemos realizar la configuración de todo el sistema de acceso, como: niveles de *status*, zonas de tiempo y fecha, etc.¹

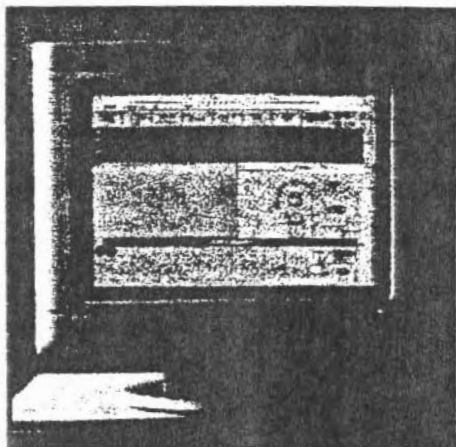


Fig. 2.12 Software empleado en un Sistema de Control de Acceso.

Otra de las funciones del software, es tomar decisiones a cerca de la autorización para entrar en un área en particular. El Software, marca algunas de las características con que debe contar una computadora.

¹ Northern Computers, Inc. (1991). Manual de especificaciones. Autor. Milwaukee, Wisconsin.

2.2.8 IMPRESORA.

Adicionalmente, un Sistema de Control de Acceso Central, puede contener una impresora conectada a la computadora, con el propósito de imprimir los récords de los eventos ocurridos en cada una de las lectoras. Cada récord puede contener información acerca de la fecha y hora de entrada, zona controlada, etc.

La impresora es idéntica a las que conocemos. Generalmente, la impresora utilizada para este fin es del tipo matriz.

2.2.9 CABLE.

A diferencia de un Sistema de CCTV, un Sistema de Control de Acceso no requiere de un cable con una determinada resistencia. Usualmente, para la conexión de los controladores y las lectoras, se utiliza el par trenzado. Mientras que para conectar los dispositivos de acceso, se utiliza cable normal.

El par trenzado consiste en dos alambres de cobre aislados, en general de 1 mm de espesor. Los alambres se entrelazan en forma helicoidal. La forma trenzada del cable se utiliza para reducir la interferencia eléctrica con respecto a los pares cercanos que se encuentran a su alrededor.¹

2.3 EQUIPOS EMPLEADOS EN UN SISTEMA DE DETECCIÓN DE INCENDIOS.

Cuando en un edificio se cuenta con un Sistema de Detección de Incendios, se evita en gran parte la pérdida de vidas y propiedades cuando llega a presentarse un incendio.

¹ Tanenbaum Andrew S. (1991). Redes de ordenadores. Prentice - Hall Hispanoamericana. Segunda edición. México.

De los tres Sistemas de Incendio mencionados en la sección 1.5, el más eficiente, es el de protección de propiedades debido a su muy anticipada alerta de un incendio potencial, con lo cual se tiene la oportunidad de eliminar por completo éste, antes de que cause daños. Por tal motivo, me enfoco en este sistema.

A continuación, describo los equipos empleados por el Sistema de Protección de Propiedades.

2.3.1 PANEL DE CONTROL.

El panel de control es la parte central de un Sistema de Protección de Propiedades. En éste se conecta el módulo de control, el módulo aislador y, si es necesario, una impresora.¹

A través del panel de control se puede realizar toda la programación del Sistema de Protección de Propiedades, dispositivos instalados, habilitar o deshabilitar dispositivos, formas de los reportes, etc. Éste es el punto a donde llegan todas las señales de alerta, que son provocadas por un posible indicio de incendio.

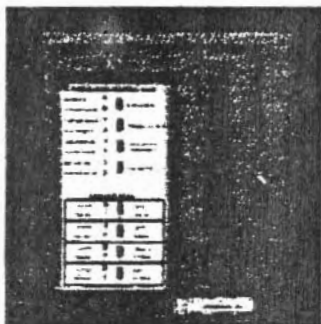


Fig. 2.13 Panel de control.

¹ Edwards Systems Technology. (s/fecha). [Catálogo de productos de fuego.] Catalog of fire products. Autor. Canadá.

El panel de control cuenta con un display o LED's, para mostrar el estado actual en que se encuentra el Sistema de Protección de Propiedades, además de alguna información adicional. Por ejemplo, fecha, activación de una alarma, etc.

Debido a que el panel de control utilizado en un Sistema de Protección de Propiedades, recibe todas las señales de alarma, éste debe estar ubicado apropiadamente en el cuarto de operaciones; con el fin de que los encargados de la seguridad realicen acciones al respecto.

2.3.2 MÓDULO DE CONTROL.

El módulo de control se encarga de supervisar y controlar los sensores instalados en el Sistema de Protección de Propiedades. En éste se conectan los sensores de incendio, como los iónicos, fotoeléctricos, etc. Además, pueden ir conectados los módulos monitores y las sirenas.¹

El módulo puede ir directamente conectado a un panel de control o, si se desea, a un módulo aislador, o a otro de módulo de control.

- **Direccionamiento.** Cuando se emplean uno o varios módulos de control en un Sistema de Protección de Propiedades, es necesario direccionar cada uno de ellos, con el fin de que en un posible indicio de incendio, se tenga conocimiento de dónde está ocurriendo éste.

Un módulo de control cuenta con dos perillas de plástico rotatorias para determinar la dirección de éste.

¹ Edwards Systems Technology. (s/fecha). [Catálogo de productos de fuego.] Catalog of fire products. Autor. Canadá.

2.3.3 MÓDULO AISLADOR.

Un módulo aislador como su nombre lo indica, se encarga de aislar fallas de corto circuito, ocasionados en un módulo de control; con el fin de que no causen daños en los demás equipos.¹

El módulo aislador no es un equipo elemental para que funcione adecuadamente un Sistema de Protección de Propiedades, pero es recomendable instalarlo para tener una mayor seguridad en el sistema.

2.3.4 SENSOR IÓNICO.

Para llevar a cabo la detección de un incendio se necesita hacer uso de sensores. Un sensor está diseñado para activar e inicializar una acción de emergencia. Uno de los sensores empleados en un Sistema de Protección de Propiedades, es el iónico.



Fig. 2.14 Sensor iónico.

Los sensores de ionización tienen la capacidad de sentir fuegos en un amplio rango. Estos son rápidos para detectar fuegos con flama, sin

¹ Edwards Systems Technology. (s/fecha). [Catálogo de productos de fuego.] Catalog of fire products. Autor. Canadá.

embargo, son lentos para detectar fuegos sin llamas, es decir, fuegos con humo.

Un sensor iónico opera con base en un metal radiactivo.

Las características principales de éste tipo de sensor se mencionan a continuación.¹

- **Relevador.** Un sensor iónico cuenta con un relevador que puede ser *normalmente abierto* o *normalmente cerrado*.
- **Alcance.** En el mercado, existen diferentes modelos de sensores iónicos, cada uno de ellos puede tener determinado rango de cobertura. Dependiendo del espacio a proteger por cada sensor, se adquirirá el modelo adecuado.
- **Tamper.** Un sensor iónico puede incluir una característica de *tamper*. El *tamper* es una protección para el sensor. Al habilitar el *tamper*, se necesita utilizar un pequeño desarmador u otro instrumento similar, para quitar el sensor de su base. Si no estuviera habilitada, simplemente se necesitaría girar el sensor para quitarlo de su base. Esta característica se implementa con el propósito de dificultar el posible sabotaje del Sistema de Protección de Propiedades.
- **Direccionamiento.** Al igual que los módulos de control, un sensor iónico tiene que ser direccionado. Éste cuenta con dos perillas para realizar dicho direccionamiento.

¹ Edwards Systems Technology. (s/fecha). [Catálogo de productos de fuego.] Catalog of fire products. Autor. Canadá.

2.3.5 SENSOR FOTOELÉCTRICO.

Otro tipo de sensor utilizado en un Sistema de Protección de Propiedades, es el fotoeléctrico.

A diferencia de un sensor iónico, un sensor fotoeléctrico tiene la facilidad de detectar más rápidamente el fuego con humo, mientras que en un fuego con flama es más lento para detectarlo.¹



Fig. 2.15 Sensor fotoeléctrico.

Un sensor fotoeléctrico opera con base en un principio de luz - dispersión, utilizando un gabinete de sensado con un LED y un sensor de luz. El gabinete de sensado, el cual es oscuro, está expuesto a la atmósfera y está diseñado para permitir la entrada óptima del humo, mientras que repele la luz del exterior del detector. La fuente de luz, un LED infrarrojo, pulsa cada 4 o 5 segundos. El sensor de luz es un fotodiodo equiparador de la frecuencia de la fuente de luz.²

¹ Edwards Systems Technology. (s/fecha). [Catálogo de productos de fuego.] Catalog of fire products. Autor. Canadá.

² Sholna Anthony J. (1987). [Minimización de problemas en detectores de humo.] "Minimizing smoke detector problems". Alarm installer & dealer. Volumen 9. Número 3. U.S.A.

Bajo condiciones normales, la luz generada por la pulsación del LED no es visible al sensor de luz, porque éste está posesionado fuera de la trayectoria directa del destello. Cuando entra humo al gabinete de sensado, la luz del LED es desviada por las partículas de humo hacia el fotodiodo de sensado de luz.¹

En el primer aviso de humo, el valor del pulso del LED se incrementa x veces más que el valor normal. Una vez que el detector confirma que el humo se presentó en el gabinete por dos pulsos adicionales, el sensor produce la señal necesaria para activar la alarma.

Un sensor fotoeléctrico, al igual que un sensor iónico, cuenta con las mismas características.²

- **Relevador.** Un sensor fotoeléctrico cuenta con un relevador del tipo *normalmente abierto* o *normalmente cerrado*.
- **Alcance.** Al igual que un sensor iónico, en el mercado existen diversos modelos de sensores fotoeléctricos, los cuales tienen determinada cobertura.
- **Tamper.** Un sensor fotoeléctrico puede estar provisto de un *tamper* con el propósito de dificultar el posible sabotaje del sistema.
- **Direccionamiento.** De la misma forma que un sensor iónico, un sensor fotoeléctrico tiene que ser direccionado, por lo cual se provee éste con dos perillas para tal fin. Con esto se logra que el panel de control tenga pleno conocimiento del lugar exacto donde ocurre un posible indicio de incendio.

¹ Sholna Anthony J. (1987). [Minimización de problemas en detectores de humo.] "Minimizing smoke detector problems". Alarm installer & dealer. Volumen 9. Número 3. U.S.A.

² Edwards Systems Technology. (s/fecha). [Catálogo de productos de fuego.] Catalog of fire products. Autor. Canadá.

2.3.6 MÓDULO MONITOR.

El módulo monitor se emplea en unión con la estación manual de alarma. Éste como su nombre lo indica, se encarga de monitorear a la estación manual conectada a él, con el fin de dar aviso al panel de control, en caso de una alerta.¹

- **Direccionamiento.** Cuando se emplean uno o varios módulos monitores instalados en un Sistema de Protección de Propiedades, es necesario direccionar a cada uno, para que el panel de control tenga conocimiento de su ubicación.

2.3.7 ESTACIÓN MANUAL DE ALARMA.

Para obtener un mayor grado de seguridad en un Sistema de Protección de Propiedades, se deben instalar estaciones manuales de alarma. Esto se hace con el fin de que una persona al detectar un incendio accione la estación con el propósito de dar aviso al cuarto de control. Esto llega a ocurrir cuando un sensor está dañado o defectuoso y por consiguiente no dé ningún aviso del incendio.



Fig. 2.16 Estación manual de alarma.

¹ Edwards Systems Technology. (s/fecha). [Catálogo de productos de fuego.] Catalog of fire products. Autor. Canadá.

Las estaciones cuentan con un relevador, el cual puede ser del tipo *normalmente abierto* o *normalmente cerrado*. Cada una de las estaciones manuales, debe estar controlada por un módulo monitor.

2.3.8 IMPRESORA.

Opcionalmente se puede conectar una impresora al panel de control para plasmar en papel los récords de los eventos ocurridos en el Sistema de Protección de Propiedades. Esto es muy útil para verificar si el guardia está llevando a cabo sus obligaciones.

Al igual que la impresora utilizada en un Sistema de Control de Acceso, esta es generalmente de tipo matriz.

2.3.9 SIRENA.

Cuando una estación manual de alarma o un sensor, ya sea iónico o fotoeléctrico, o ambos; llegan a accionarse, provocan la activación de una sirena para alertar un posible indicio de incendio.¹

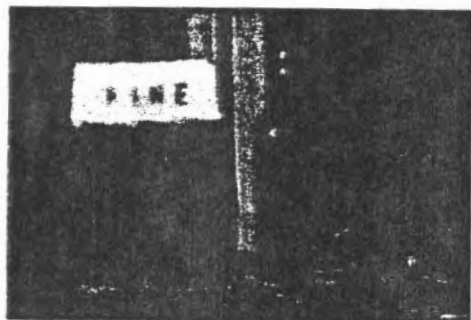


Fig. 2.17 Diferentes modelos de sirenas.

¹ Edwards Systems Technology. (s/fecha). [Catálogo de productos de fuego.] Catalog of fire products. Autor. Canadá.

- **Sonido.** Las sirenas utilizadas en un Sistema de Protección de Propiedades, nos brindan la posibilidad de seleccionar un tipo de sonido entre varios disponibles. Esto se logra conectando la alarma en diferentes formas.¹
- **Potencia.** La potencia de una sirena puede variar de acuerdo al modelo usado. Para cada aplicación en particular, se escogerá el modelo adecuado. Por ejemplo, si se requiere de una sirena que tenga un volumen de sonido alto, se requiere que tenga alta potencia. La potencia se mide en watts.
- **Strobe.** Adicionalmente, una sirena puede contar con una luz *strobe* para dar una mejor señalización cuando ocurre un posible indicio de incendio.

2.3.10 CABLE.

El medio empleado para lograr la interconexión del equipo que utiliza un Sistema de Protección de Propiedades, es el cable. Éste al igual que un Sistema de Control de Acceso, es del tipo par trenzado, el cual consta de dos alambres de cobre aislados que se entrelazan en forma helicoidal. Pero además cuenta con un blindaje contra fuego, para evitar que se queme en un incendio.

2.4 EQUIPOS EMPLEADOS EN UN SISTEMA DE ALARMAS DE INTRUSIÓN.

Un Sistema de Alarmas de Intrusión nos ayuda en forma considerable a la seguridad de un edificio. Tiene la función de detectar y alertar la

¹ Edwards Systems Technology. (s/fecha). [Catálogo de productos de fuego.] Catalog of fire products. Autor. Canadá.

intrusión de una persona no deseada en las instalaciones de un edificio.

Un Sistema de Intrusión se compone básicamente de un control de seguridad digital y varios sensores; como sensores infrarrojos, sensores de ultrasonido, sensores de microondas, contactos magnéticos, etc.

Los sensores de microondas y ultrasonido son poco utilizados en un Sistema de Alarmas de Intrusión para Edificios, debido a su costo elevado e inestabilidad, por lo cual sólo hablo de los sensores infrarrojos, siendo estos los más populares en el ramo.¹

A continuación describo cada uno de los equipos empleados por un Sistema de Alarmas de Intrusión.

2.4.1 CONTROL DE SEGURIDAD DIGITAL.

El control de seguridad digital, es el cerebro del Sistema de Alarmas de Intrusión; es el punto en donde llegan todas las señales de los sensores instalados.²

En el control de seguridad, se realiza la configuración total del sistema. Sus principales características se mencionan a continuación.

- Número de zonas. Un control de seguridad digital cuenta con un número limitado de zonas. Una zona es un área que es protegida por el dispositivo de seguridad. En cada una de estas zonas pueden

¹ Wood Nat. (1985). [La fuerza defensiva que ofrece la protección de espacio con PIR's interiores, microondas, ultrasonicos, trampas.] "Space protection offers in-depth defense with interior PIR's, microwave, ultrasonics, traps". Alarm installer & dealer. Volumen 7. Número 11. U.S.A.

² Digital Security Controls, Ltd. (1994). [PC550 manual de operación.] PC550 instruction manual. Autor, Ontario, Canadá.

ser conectados varios sensores de intrusión, como detectores infrarrojos y contactos magnéticos.

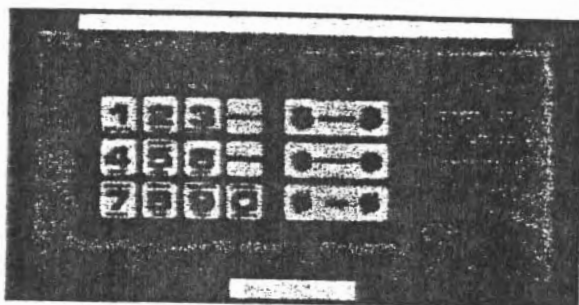


Fig. 2.18 Teclado de un control de seguridad digital.

Por ejemplo, si quisiéramos proteger un piso de un edificio contra una posible intrusión, el cual consta de ocho oficinas; se puede colocar un control de seguridad de 8 zonas. Cada zona corresponderá a una oficina. En cada zona podemos colocar varios sensores infrarrojos para detectar si hay alguien en el interior de la oficina. O bien, contactos magnéticos en puertas y ventanas para sensar si alguien las abre. Cualquier detección en algún sensor, indicará que hay una intrusión en esa zona.

En el mercado podemos encontrar una diversidad de controles de seguridad con número de zonas de 4, 8, 72, etc. Para elegir uno en particular, dependerá de la aplicación y del grado de seguridad que se quiera dar al Sistema de Alarmas de Intrusión.

- Comunicación remota. Al ocurrir una alarma, la mayoría de los controles de seguridad pueden marcar un número telefónico automáticamente para alertar una posible intrusión.¹
- Tipos de zonas. El control de seguridad nos brinda la facilidad de programar diferentes tipos de zona. Un tipo de zona, marcará el

¹ Digital Security Controls, Ltd. (1994). [PC550 manual de operación.] PC550 instruction manual. Autor. Ontario, Canadá.

funcionamiento a seguir en una zona en particular. El funcionamiento de cada zona está regido por dos periodos de tiempos que son: *Entry Delay* y *Exit Delay*.

El *Entry Delay* es un periodo de tiempo permitido para desactivar el sistema de alarma antes de que se accione la alarma. Mientras que el *Exit Delay* es el periodo de tiempo permitido para que se salga del sistema protegido antes de que el sistema quede activado y por consiguiente genere una alarma.¹

Entre los tipos de zonas más comunes tenemos los siguientes:

- *Standard Delay*. Este tipo de zona es normalmente usado en la entrada/salida de puertas. El *Exit Delay* comienza cuando el sistema es activado. Durante este tiempo las puertas protegidas en esta zona pueden ser abiertas o cerradas sin causar una alarma. Cuando termina el *Exit Delay*, la abertura de una puerta hará funcionar el *Entry Delay*. En este periodo de tiempo se debe desactivar el sistema antes de que cause una alarma.

Instantánea. Esta zona es normalmente usada para contactos en puertas y ventanas. Al igual que una zona *Standard Delay*, una zona Instantánea cuenta con el *Exit Delay*. Al terminar el *Exit Delay*, la abertura de una puerta o ventana causará inmediatamente una alarma.

- Interior. Este tipo de zona se usa generalmente en interiores que cuentan con detectores infrarrojos. Esta zona también cuenta con el *Exit Delay*. Después de que se termina el *Exit Delay*, cualquier movimiento detectado por el infrarrojo causará una alarma.

¹ Digital Security Controls, Ltd. (1994). [PC550 manual de instalación.] PC550 instruction manual. Autor. Ontario, Canadá.

Dependiendo de cual vaya a ser la aplicación de cada zona, se programarán éstas.

2.4.2 SENSOR INFRARROJO.

Uno de los sensores más utilizados en un Sistema de Intrusión, es el infrarrojo. Éste tipo de sensor, se encarga de detectar la intrusión por medio de la emisión de rayos infrarrojos. Al ocurrir una variación en la señal emitida por el sensor, causará la actuación de un relevador, el cual consecuentemente activará una alarma.

Los sensores infrarrojos ofrecen una gran estabilidad, cubren amplios rangos, tiene gran flexibilidad para emitir los rayos, consumen poca corriente y relativamente están libre de errores.¹

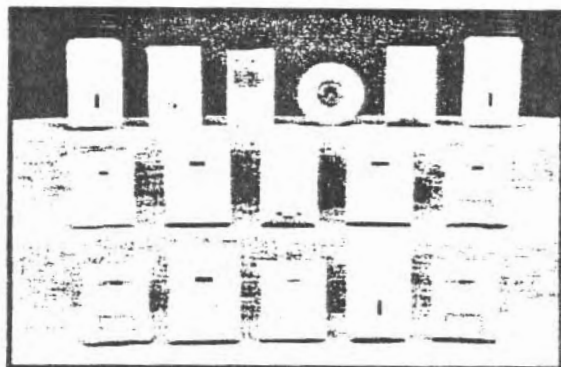


Fig. 2.19 Diferentes modelos de sensores infrarrojos.

Las características más comunes de un sensor infrarrojo, se mencionan a continuación.

¹ Wood Nat. (1985). [La fuerza defensiva que ofrece la protección de espacio con PIR's interiores, microondas, ultrasonicos, trampas.] "Space protection offers in-depth defense with interior PIR's, microwave, ultrasonics, traps". Alarm installer & dealer. Volumen 7. Número 11. U.S.A.

- **Relevador.** Es muy importante ver que tipo de relevador emplea el sensor infrarrojo, ya que de éste depende la forma de conexión del sensor. Un relevador es un dispositivo que utiliza un electroimán para operar un juego de contactos. Hay dos tipos de relevadores, *normalmente abierto* (NO) y *normalmente cerrado* (NC). Se dice que es *normalmente cerrado* cuando los contactos metálicos del relevador están unidos en condiciones normales de operación. Mientras que un relevador *normalmente abierto*, los contactos metálicos se encuentran separados cuando se tienen condiciones normales de operación.¹

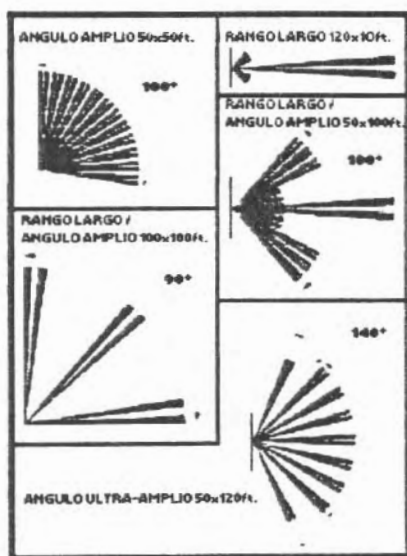


Fig. 2.20 Diferentes alcances de un sensor infrarrojo.

- **Alcance.** Un punto muy importante a tomar en cuenta en un sensor infrarrojo, es el alcance que tiene para detectar. Para cada aplicación en particular, se utilizará el sensor adecuado que cubra los requerimientos de alcance. En la figura 2.20 muestro algunos de los alcances que tienen los sensores infrarrojos.

¹ Loveday George. (1992). Manual de electrónica para ingenieros. Trillas. México.

- *Tamper*. El *tamper* es una característica muy especial con que cuenta el sensor infrarrojo, tiene la función de alertar cuando se cortan los cables de conexión del sensor infrarrojo, con lo cual se logra un mayor grado de seguridad del Sistema de Alarmas de Intrusión.

El *tamper* contiene un relevador, que al igual que el relevador del sensor infrarrojo puede ser *normalmente abierto* o *normalmente cerrado*, del cual dependerá la forma de conexión del *tamper*.

- Calibración. El sensor infrarrojo proporciona una forma para calibrar el alcance de detección, con base a la altura en que se coloca.
- Montaje. Dependiendo del modelo de un sensor infrarrojo, éste puede ser montado en una de tres formas, pared, techo o, esquinado.

2.4.3 CONTACTO MAGNÉTICO.

Otro de los dispositivos más usados en un Sistema de Alarmas de Intrusión, es el contacto magnético. Se coloca generalmente en puertas y ventanas, para detectar la abertura de estas.

Un contacto magnético consta de 2 partes: un imán y un relevador. Al abrir el contacto magnético que existe entre las dos partes, provocará la actuación del relevador que se encargará de mandar una señal hasta el control de seguridad.¹

- Relevador. Al igual que un sensor infrarrojo, un contacto magnético cuenta con un relevador, el cual puede ser *normalmente*

¹ Ademco. (1993). [Libro de seguridad.] Security source book. Quick reference. Autor. New York.

abierto o *normalmente cerrado*. Dependiendo del tipo de relevador que utiliza el contacto magnético, será la forma de conexión del mismo.

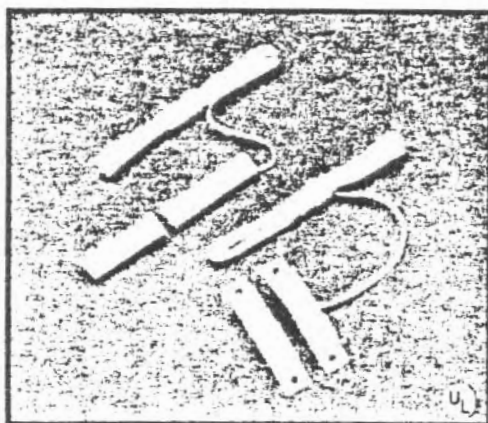


Fig. 2.21 Diferentes modelos de contactos magnéticos.

2.4.4 SIRENA.

Para alertar la posible intrusión de una persona no deseada en un área restringida de un edificio, se puede agregar una sirena, la cual sonará cada vez que exista una Alarma de Intrusión.

Sus características son las siguientes:¹

- **Potencia.** Dependiendo de la aplicación que se tenga se utilizará una sirena con determinada potencia. Esta potencia se mide en watts. Entre mayor sea la potencia de la sirena, mayor será el sonido emitido por la misma.
- **Sonido.** Una sirena nos brinda la facilidad de conectarla de diferentes maneras para emitir diferentes tipos de sonidos.

¹ Ademco. (1993). [Libro de seguridad.] Security source book. Quick reference. Autor. New York.



Fig. 2.22 Sirena utilizada en un Sistema de Alarmas de Intrusión.

2.4.5 CABLE.

En un Sistema de Alarmas de Intrusión no se requiere de ningún cable en especial. Para su conexión puede ser utilizado el cable normal. La única restricción que se tiene, es el calibre a utilizar dependiendo de las distancias a recorrer.

2.5 EQUIPOS EMPLEADOS EN UN SISTEMA DE RONDAS DE GUARDIA.

En edificios en donde se realizan rondas de guardia periódicamente, es muy importante contar con un sistema electrónico que ayude a tal fin. Un Sistema de Rondas de Guardia es de gran utilidad para checar que se estén llevando a cabo éstas por el guardia, además de que le brinda cierta protección.¹ El equipo que conforma éste tipo de sistema se describe a continuación.

¹ Diebold Incorporated. (1975). [Sistema de seguridad.] Security system. Electronic security considerations Seguros América Banamex. Autor. Canton, Ohio.

2.5.1 COMPUTADORA.

La computadora es la parte central de todo el sistema. Aquí es donde se reciben todos los reportes de las rutas visitadas por el guardia. Ésta soporta el software con el que se realiza la configuración del sistema.

La computadora debe cumplir con requisitos relacionados a su procesador, memoria RAM, disco duro, etc. En el mercado hay infinidad de marcas y modelos para elegir una computadora.



Fig. 2.23 Computadora y software para un Sistema de Rondas de Guardia.

2.5.2 SOFTWARE.

El software es una parte vital para llevar a cabo la configuración del Sistema de Rondas de Guardia. Éste nos permite definir las rutas con tiempos opcionales de visita, agregar mensajes para reportes de ruta, generar reportes de ruta, etc.¹

¹ System Integrators, Inc. (1994). [Ruta de toque.] Touchroute. Autor. U.S.A.

El software determina las características con que debe contar la computadora a utilizar en el sistema.

2.5.3 MEMORIA DE TOQUE.

La memoria de toque, es un chip de silicón que está soportado por acero inoxidable, tan pequeño como una moneda. Éste resiste el agua, golpes, campos magnéticos y golpes eléctricos. Cada memoria de toque cuenta con un número de serie único, con el fin de que sirvan para identificar cada una de las ubicaciones de visita.¹

Las memorias de toque son colocadas estratégicamente en diferentes partes del edificio para que el guardia cheque en éstos. Es decir, las memorias de toque nos van a servir para que en éstas el guardia cheque su visita por medio de un checador.

2.5.4 CHECADOR.

El checador es un dispositivo de toque que emplea el guardia para confirmar sus visitas. Con este dispositivo el guardia hace contacto con cada una de las memorias de toque ubicadas previamente en las instalaciones de un edificio.

Al hacer contacto el checador con la memoria de toque, el primero automáticamente almacena los datos que contiene la memoria, con el fin de que posteriormente estos datos sean pasados a la computadora por medio del lector.

¹ System Integrators, Inc. (1994). [Ruta de toque.] Touchroute. Autor. U.S.A.

2.5.5 LECTOR.

El lector nos proporciona una interfaz entre un checador y la computadora, o una memoria de toque y una computadora. En el se introduce el checador, para que de esta forma el lector pueda tomar toda la información almacenada por el checador con el fin de mandarla a la computadora.¹

2.5.6 IMPRESORA.

Adicionalmente, en un Sistema de Rondas de Guardia se puede colocar una impresora, para tener reportes escritos de todas las rutas que realizaron los guardias. La impresora no requiere requerimientos especiales, generalmente se utiliza una impresora de tipo matriz.

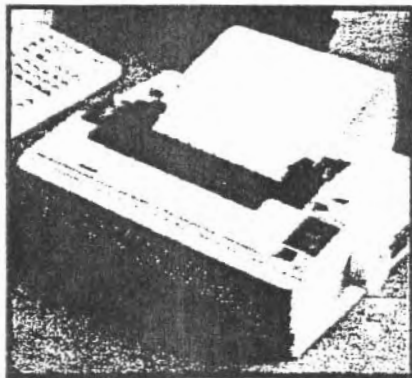


Fig. 2.24 Impresora del tipo matriz.

2.5.7 CABLE.

En un Sistema de Rondas de Guardia, el cable que se utiliza es para comunicar la lectora con la computadora, el cual ya viene incluido con la lectora. Por lo cual no se necesita de algún otro cable en especial.

¹ System Integrators, Inc. (1994). [Ruta de toque.] Touchroute. Autor. U.S.A.

2.6 FUENTE DE ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIBLE

En todo Sistema Integral de Seguridad para Edificios, se debe utilizar una fuente de alimentación ininterrumpible para evitar que se caiga el sistema de seguridad cuando se va o cortan la línea de energía y como consecuencia queden desprotegidas las instalaciones del edificio.

Una fuente de alimentación ininterrumpible permite tener energía de salida constantemente, independientemente de lo que ocurra en la línea de entrada. Es muy importante tener en cuenta las características con que cuenta la fuente de alimentación a utilizar.¹

- Capacidad. Cada modelo de fuente de alimentación cuenta con una determinada capacidad de almacenamiento de voltaje, como por ejemplo, 2000 VA, 3000 VA, 20000 VA, etc.

La capacidad se escogerá dependiendo de la energía que utilizará todo el Sistema Integral de seguridad.

- Alarma. Una fuente de alimentación nos proporciona una diversidad de mensajes de alarma, como por ejemplo, batería baja, batería alta, poco tiempo de funcionamiento restante, salida baja de CA, salida alta de CA, sobrecarga de salida, sobre temperatura ambiente, etc.
- Salidas de voltaje. Una fuente de alimentación ininterrumpida puede contar con varias salidas de voltaje, 120 AC, 240 AC, etc.
- Entradas de voltaje. De la misma forma, una fuente de alimentación puede tener varias entradas de voltaje, 120 VA, 240 VA, etc.

¹ Best Power Technology, Inc. (s/fecha). Catálogo. Autor. U.S.A.

- **Tiempo.** Cada modelo de fuente de alimentación proporciona energía por un determinado tiempo después de que se interrumpe la energía de la línea. Esta característica es muy importante, por lo cual se debe tener cuidado especial en elegir la fuente de alimentación que cubra nuestras necesidades con base en este requisito.¹
- **Protección.** Las fuentes de alimentación cuentan con protección contra descargas eléctricas y sobre tensión, con el propósito de evitar daños en los equipos protegidos por éstas.

¹ Best Power Technology, Inc. (s/fecha). Catálogo. Autor. U.S.A.

CAPÍTULO III
CONEXIÓN DE LOS EQUIPOS

CAPÍTULO III

CONEXIÓN DE LOS EQUIPOS

Conociendo los principales equipos que conforman un Sistema Integral de Seguridad para Edificios, se puede proceder a la conexión de los mismos. En este capítulo, se verá la forma de conexión de los equipos de cada sistema de seguridad, así como sus detalles de instalación.

Ningún sistema de seguridad puede ser efectivo sino está basado en el entendimiento claro del riesgo real que se quiere prevenir.

En esto deben estar fundamentadas las actividades del responsable de seguridad. Hasta que la amenaza real no sea calculada, no se pueden elegir las medidas de protección adecuadas.

Es necesario identificar y evaluar los riesgos de acuerdo a las siguientes reflexiones:¹

- A qué tipo de amenazas nos enfrentamos de acuerdo a la naturaleza de la actividad que desarrolla la empresa.
- Qué probabilidad existe de que esas amenazas nos afecten.
- Qué impacto representará sobre la empresa cuando se vea afectada por el riesgo que afrontamos.
- Una vez identificados los riesgos, debemos jerarquizarlos. En algunos casos puede tener prioridad el asalto. En otros el sabotaje

¹ s/autor. (s/fecha). Seguridad integral para instituciones financieras. s/responsable. s/lugar. Información tomada de COMSA Sistemas de Seguridad S.A. de C.V.

o el terrorismo, quizá el incendio. En todos los casos existe probabilidad de pérdida y por ello es urgente y necesario que conozcamos nuestro índice de vulnerabilidad.

Cuando más conozcamos los riesgos reales que nos rodean, menos vulnerables seremos; obviamente, si adoptamos las medidas pertinentes para prevenirlos.

Para llevar a cabo una justa evaluación de los riesgos, se deberán considerar diversos factores, tales como los que se mencionan a continuación:¹

- Topografía del lugar en donde se encuentra establecida la empresa.
- Medio social que lo rodea.
- Índice de criminalidad.
- Tipo de construcción.

3.1 CONEXIÓN DE UN SISTEMA DE CCTV.

Un sistema de CCTV puede ser tan complejo como se quiera. Puede ir desde el empleo de una cámara y un monitor, hasta el uso de varias cámaras y monitores, secuenciadores, videograbadoras, etc. La complejidad dependerá de la aplicación que se le vaya a dar al Sistema de CCTV.

Para propósitos de ilustración, muestro la conexión de un Sistema de CCTV más o menos complejo, que es el que comúnmente se instala.

¹ s/autor. (s/fecha). Seguridad integral para instituciones financieras. s/responsable. s/lugar. Información tomada de COMSA Sistemas de Seguridad S.A. de C.V.

3.1.1 EQUIPOS.

Un sistema de esta naturaleza cuenta con varias cámaras y monitores, un secuenciador y una videograbadora.

Hay muchos factores que determinan las características con que debe contar cada equipo empleado en un Sistema de CCTV: iluminación, temperatura, etc., del lugar donde se instalará éste. Además depende mucho de los requerimientos del cliente, grado de seguridad y otros.

Antes de proceder a la conexión del sistema, presento los equipos empleados para tal fin.

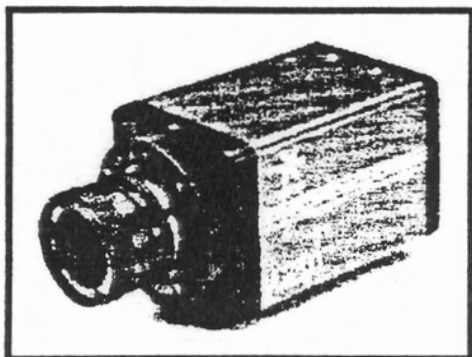
3.1.1.1 Cámara.

La cámara a utilizar, es una cámara de propósito general que se caracteriza por tener un sensor de imagen CCD de alta sensibilidad y toda su circuitería de estado sólido, lo cual proporciona una vida muy larga y una alta confiabilidad.¹ La cámara cuenta con las siguientes características:

- Cuenta con un sensor de imagen CCD, con formato de 1/2".
- Captura la imagen en blanco y negro.
- Tiene una resolución de 380 líneas de TV.
- Su sensibilidad es de 0.3 lux.
- Se alimenta con 24 VAC ($\pm 10\%$).
- Acepta montaje C y CS.
- Sincronización interna o en Line-Lock.

Esta cámara cuenta con control de fase vertical, control ALC, interruptor de modo de sincronía e interruptor de AGC.

¹ Vicon Industries, Inc (s/lugar). [Catálogo de especificación de productos.] Product specification catalog. Autor. New York.



BIBLIOTECA

Fig. 3.1 Cámara con formato de 1/2"

Control de fase vertical. Si la cámara se usa en el modo de sincronización *Line-Lock*, tal vez se requiera ajustar la sincronización de la fase vertical de la cámara con otras cámaras, en el Sistema de CCTV. El ajuste de fase vertical se refiere a una característica de la cámara mediante la cual la fase de sincronización vertical se puede ajustar dentro de cierto rango para compensar diferencias con la fase de AC de la alimentación.¹

Control ALC. Éste control sirve para ajustar la sensibilidad del autoiris. El autoiris es un lente que se abre o se cierra dependiendo de la iluminación con que se cuenta. El nivel de ajuste apropiado se determina en la fábrica.

Interruptor de modo de sincronía. Éste interruptor permite seleccionar entre la sincronización interna y la sincronización *Line-Lock*.

Interruptor de AGC. Este interruptor permite activar o desactivar la función de AGC. El Control Automático de Ganancia (*Automatic Gain Control - AGC*) es un circuito electrónico en la cámara que amplifica la señal de video cuando ésta disminuye por debajo de un valor determinado debido a la falta de luz en el dispositivo de imagen.

¹ Sony Profesional de México S.A. de C.V. (1996). Circuito cerrado de televisión. Catálogo de especificaciones. Autor. México, D.F.

3.1.1.2 Monitor.

El monitor a utilizar cuenta con las siguientes características:¹

- Su tamaño es de 12".
- Muestra las imágenes en blanco y negro.
- Cuenta con una resolución de 800 líneas de TV.
- Tiene una entrada y una salida BNC para la señal de video.
- Se alimenta con 120 VAC, 60 Hz; y de 12.5 a 16 VDC.

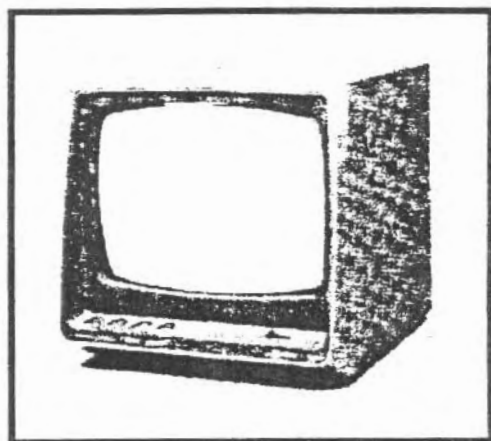


Fig. 3.2 Monitor de 12".

El monitor cuenta con un interruptor de modo de terminación Hi-Z/75 ohms. Cuando la señal de video pasa a través del monitor hacia otro equipo, como una videogradora, otro monitor, una impresora, etc., el interruptor debe colocarse en la posición Hi-Z. Si el monitor es el último equipo de la línea de video, el interruptor debe estar en la posición de 75 ohms.

Además, el monitor cuenta con varios controles que son utilizados para mejorar la visión de la imagen y que son muy conocidos en los

¹ Vicon Industries, Inc. (s/lugar). [Catálogo de especificación de productos.] Product specification catalog. Autor. New York.

televisores normales. Control de brillo, control de contraste y control de vertical.

3.1.1.3 Secuenciador.

El secuenciador tiene las siguientes características:¹

- Cuenta con 16 entradas y 2 salidas BNC para la señal de video.
- Realiza la secuencia de las cámaras automáticamente.
- Permite tiempos de traslado individuales para cada cámara.
- Tiene entradas para alarmas.
- Se alimenta con 120 VAC, 60 Hz.

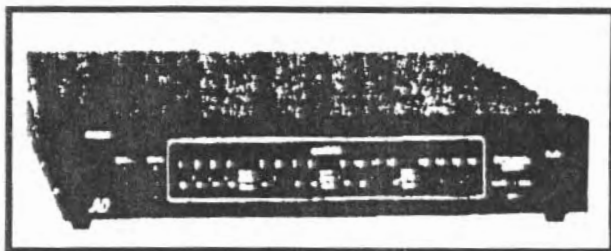


Fig. 3.3
Secuenciador
para 16 cámaras.

El secuenciador utilizado, cuenta con interruptores AUTO, SKIP y HOLD.

El interruptor de AUTO se utiliza para incluir cámaras en la secuencia. Mientras que el interruptor SKIP se emplea para excluir cámaras de la secuencia.

El interruptor de HOLD se usa para interrumpir la secuencia y mostrar una sola cámara en una de las salidas de video.

¹ American Dynamics. (1994). [Libro de especificaciones.] Data book. Autor. Second edition. New York.

Además, el secuenciador cuenta con una terminal de entrada para alarmas. En ésta se pueden conectar sensores, como por ejemplo, contactos magnéticos, sensores infrarrojos, etc., con el fin de aumentar el grado de seguridad del Sistema de CCTV.

Por ejemplo, a una puerta que se encuentra vigilada por una cámara, se le puede colocar un contacto magnético. De esta forma, cuando llegue a ocurrir una alarma (se abre la puerta), automáticamente el secuenciador detiene la secuencia y muestra en una de las salidas de video las imágenes de la cámara que vigila esta puerta.

3.1.1.4 Videgrabadora.

La videgrabadora a utilizar, es una videgrabadora de tiempo lapsado que cuenta con las siguientes características.¹

- Resolución de 320 líneas de TV.
- Acepta cintas con formato VHS.
- Graba en blanco y negro.
- Soporta 8 modos de grabación lapsada y tres modos continuos.
- Se alimenta con 120 VAC, 60 Hz.

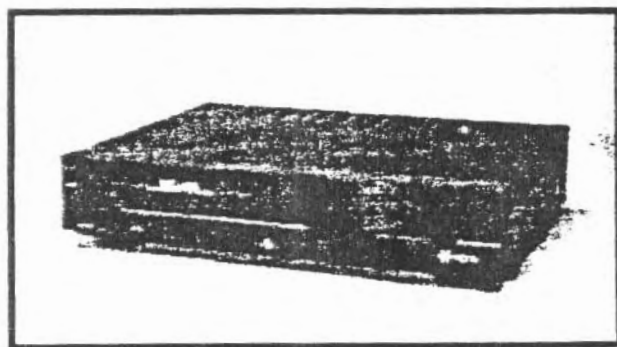


Fig. 3.4
Videgrabadora
de tiempo
lapsado.

¹ American Dinamics. (1994). [Libro de especificaciones.] Data book. Autor. Second edition. New York.

La videgrabadora cuenta con varios controles que contienen las videgrabadoras caseras, entre los que tenemos: REC, REW, FF, PLAY, STOP, PAUSE, etc.¹

3.1.2 CONEXIÓN.

En esta sección, muestro la conexión de cada uno de los equipos descritos en el apartado anterior. Comienzo mostrando un diagrama a bloques de la conexión completa del Sistema de CCTV, el cual se puede ver en la figura 3.5.

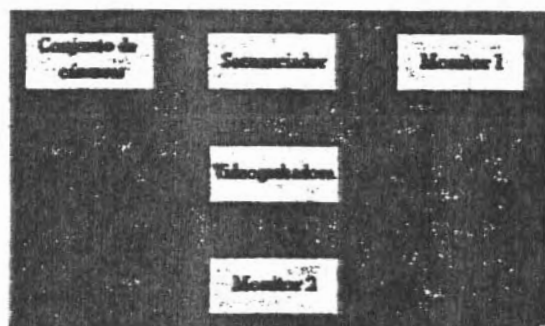


Fig. 3.5 Diagrama a bloques de un Sistema de CCTV.

El orden en que se encuentran conectados los equipos no siempre es el mismo, puede variar en cada aplicación. Por ejemplo, el monitor 1 puede ir entre el secuenciador y la videgrabadora. Sin embargo, la configuración de conexión mostrada en la figura 3.5, es la más usada.²

En la figura 3.6, muestro la conexión completa del Sistema de CCTV.

¹ American Dynamics. (1994). [Libro de especificaciones.] Data book. Autor. Second edition. New York.

² Internacional de Alarmas S.A de C.V. (Marzo 7, 1996). Seminario de circuito cerrado de televisión. Autor. Guadalajara, Guadalajara.

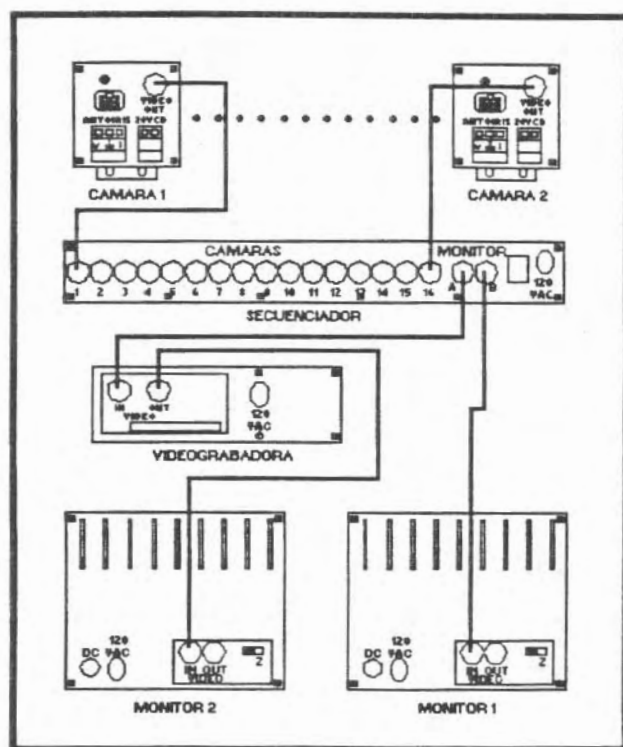


Fig. 3.6
Conexión de un
Sistema de
CCTV típico.

Como podemos ver en la figura 3.6, 16 cámaras se encuentran conectadas al secuenciador. Todas o algunas de estas cámaras pueden agregarse a la secuencia automática que realiza el secuenciador, al utilizar los interruptores de AUTO y SKIP.¹

El secuenciador cuenta con dos salidas BNC de video, denominadas A y B. La salida A, puede mostrar las imágenes secuenciadas de las cámaras o, las imágenes de una cámara en particular activada por alarma o, las imágenes de una cámara seleccionada manualmente. La salida B, siempre mostrará las imágenes de las cámaras secuenciadas.

¹ American Dynamics. (1994). [Libro de especificaciones.] Data book. Autor. Second edition. New York.

De esta forma, las imágenes de una cámara activada por alarma o por selección manual (al presionar el interruptor HOLD) se muestra en el monitor 1, mientras que el monitor 2 siempre mostrará las imágenes secuenciadas de las cámaras.

Todas las imágenes que llegan a la salida A son grabadas por medio de la videograbadora.

El calibre del cable utilizado para realizar la conexión del Sistema de CCTV, dependerá de las distancias en que estén ubicados los equipos.

La cámara puede aceptar una infinidad de lentes (ver figura 3.7). Para determinar que longitud focal (F) debe tener el lente, se deben conocer los siguientes datos: ancho de la escena a ser observada (H), alto de la escena a ser observada (V), distancia entre la cámara y la escena (D) y el formato de la cámara (CCD).¹ Conociendo estos datos, se aplican las siguientes fórmulas:

$$F = (D / H) \times \text{CCD} \quad \text{o} \quad F = (D / V) \times \text{CCD}$$

O sus variantes:

$$\begin{array}{ll} \text{CCD} = (H / D) \times F & \text{o} \quad \text{CCD} = (V / D) \times F \\ D = (F / \text{CCD}) \times H & \text{o} \quad D = (F / \text{CCD}) \times V \\ H = (\text{CCD} / F) \times D & \text{o} \quad V = (\text{CCD} / F) \times D \end{array}$$

Nota: Cuando se utilicen las fórmulas que contienen la variable H, se tendrá que utilizar la medida más grande del CCD. Mientras que, si se utilizan las fórmulas que contienen la variable V, se tendrá que utilizar la medida más pequeña del CCD.

¹ Internacional de Alarmas S.A de C.V. (Marzo 7, 1996). Seminario de circuito cerrado de televisión. Autor. Guadalajara, Guadalajara.

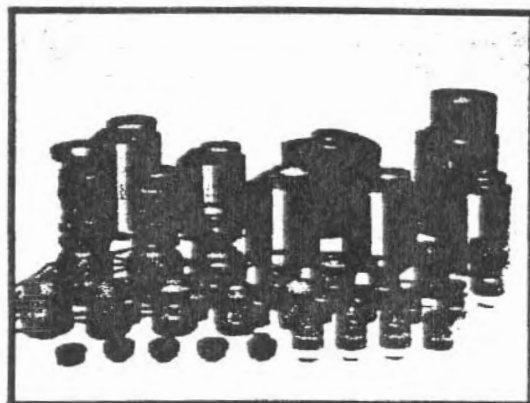


Fig. 3.7 Diferentes modelos de lentes.

También se pueden utilizar las fórmulas mostradas en la tabla 4 y 5.

Tabla 4. Fórmulas.	
Cámara de 1"	Cámara de 2/3"
$F = 12.8 \times (D/H)$	$F = 8.8 \times (D/H)$
$F = 9.6 \times (D/V)$	$F = 6.6 \times (D/V)$
$H = 12.8 \times (D/F)$	$H = 8.8 \times (D/F)$
$V = 9.6 \times (D/F)$	$V = 6.6 \times (D/F)$

Tabla 5. Fórmulas.	
Cámara de 1/2"	Cámara de 1/3"
$F = 6.4 \times (D/H)$	$F = 4.8 \times (D/H)$
$F = 4.8 \times (D/V)$	$F = 3.6 \times (D/V)$
$H = 6.4 \times (D/F)$	$H = 4.8 \times (D/F)$
$V = 4.8 \times (D/F)$	$V = 3.6 \times (D/F)$

¹ Internacional de Alarmas S.A de C.V. (Marzo 7, 1996). Seminario de circuito cerrado de televisión. Autor. Guadalajara, Guadalajara.

Las variables D , H y V se miden en metros, mientras que las variables F y CCD se miden en milímetros.¹

Recuerda que entre más pequeño sea la longitud focal del lente, el área de vista será mayor, y viceversa, entre mayor sea la longitud focal del lente, menor será el área de vista.

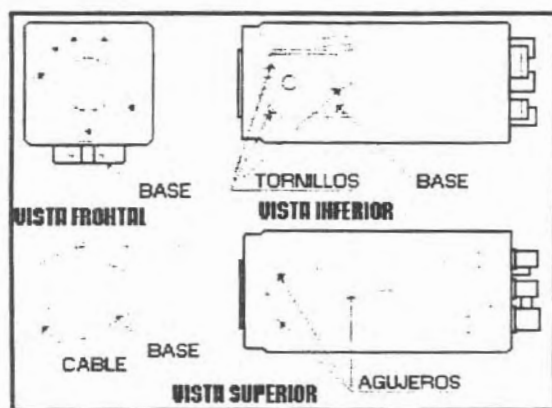


Fig. 3.8 Montaje de la cámara.

La cámara cuenta con una base de montaje, la cual puede ser instalada en la parte superior o inferior de ésta, como se muestra en la figura 3.8.

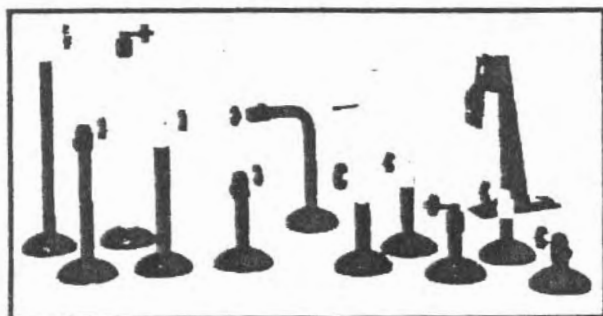


Fig. 3.9
Diferentes tipos
de montaje.

¹ Internacional de Alarmas S.A de C.V. (Marzo 7, 1996). Seminario de circuito cerrado de televisión. Autor. Guadalajara, Guadalajara.

En el mercado existen infinidad de tipos de montajes (ver figura 3.9), la elección de uno de éstos dependerá de la ubicación que tendrá la cámara.

Si la cámara se encuentra expuesta a condiciones ambientales que la afecten: lluvia, sol, etc; se puede colocar dentro de un gabinete para protegerla. En la figura 3.10, se pueden ver diferentes tipos de gabinetes.

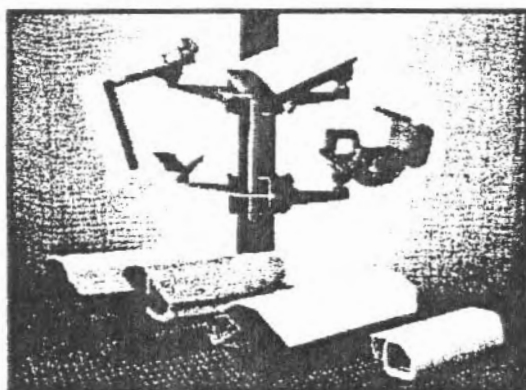


Fig. 3.10 Diferentes tipos de gabinetes

3.1.3 DETALLES DE INSTALACIÓN.

A continuación menciono varios puntos que deben ser tomados en cuenta en la instalación de un Sistema de Circuito Cerrado de Televisión.

- Antes de comenzar la instalación de un sistema de CCTV, se deben tomar en cuenta los requerimientos del cliente y las condiciones del lugar de instalación.¹

¹ Chesler Aaron. (1987). [Algunos problemas comunes en la instalación de CCTV y sus remedios.] "Some common CCTV installation problems and their cures". Alarm installer & dealer. Volumen 9. Número 6. U.S.A.

- Con base en el punto anterior, se deben utilizar los equipos adecuados para tal fin.¹
- De acuerdo a la distancia existente entre un equipo y otro, se debe emplear el cable coaxial correcto, o de lo contrario, puede haber interferencia en el sistema.
- Si se necesitan cubrir mayores distancias que las que soporta un cable coaxial RG-11U, puede emplearse un amplificador de video, con la desventaja de que éste introduce interferencia al sistema.
- Cuando las cámaras son sincronizadas con la línea de energía, todas las cámaras deben estar energizadas de la misma fuente de energía, o de lo contrario, se tendrán problemas de vertical en la imagen.
- Cuando una salida de video no se utiliza, se debe terminar ésta con una resistencia de 75 ohms. La mayoría de equipos empleados en un Sistema de CCTV ya cuentan con un interruptor para dar esta terminación. Si en un monitor no se da esta terminación, la imagen puede verse doble u oscura.
- Los cables empleados en el Sistema de CCTV no deben estar cerca de líneas de AC o luces fluorescentes para evitar interferencias.
- La fuente de energía de las cámaras no debe ser compartida con maquinaria como motores, ventiladores, compresoras, etc., para evitar interferencias en el Sistema de CCTV.
- Para cubrir un área adecuada con una cámara, se deben utilizar los lentes correctos. Para determinar que medida de lente se va a

¹ Chesler Aaron. (1987). [Algunos problemas comunes en la instalación de CCTV y sus remedios.] "Some common CCTV installation problems and their cures". Alarm installer & dealer. Volumen 9. Número 6. U.S.A.

utilizar por un cámara, se debe de conocer: el ancho del CCD, el ancho a tomar y la distancia del objeto.¹

3.2 CONEXIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL DE ACCESO.

Al igual que un Sistema de CCTV, existen diversas formas para realizar la conexión un Sistema de Control de Acceso Central. Para propósitos de ilustración, muestro la configuración típica.

3.2.1 EQUIPOS.

De acuerdo con los requerimientos que se necesiten para cada aplicación en particular de un Sistema de Control de Acceso Central, dependerán las características con que debe contar cada uno de los equipos empleados para tal fin. A continuación describo las características de cada uno de los equipos que empleo en este sistema.

3.2.1.1 Computadora.

- Cuenta con un procesador 386.
- Tiene una memoria RAM de 4 MB.
- La capacidad del disco duro es de 120 MB.
- Tiene una unidad de disco de 3.5" de alta densidad.
- Cuenta con un monitor SVGA.
- Tiene un puerto serie y uno paralelo.

¹ Chesler Aaron. (1987). [Algunos problemas comunes en la instalación de CCTV y sus remedios.] "Some common CCTV installation problems and their cures". Alarm installer & dealer. Volumen 9. Número 6. U.S.A.

Recuerda que muchas de las características con que cuenta la computadora son impuestas por el software que va a emplear el Sistema de control de Acceso.

3.2.1.2 Lectora.

- Es una lectora de tarjetas con código de barras.¹
- Se alimenta con 5 VDC ($\pm 10\%$).

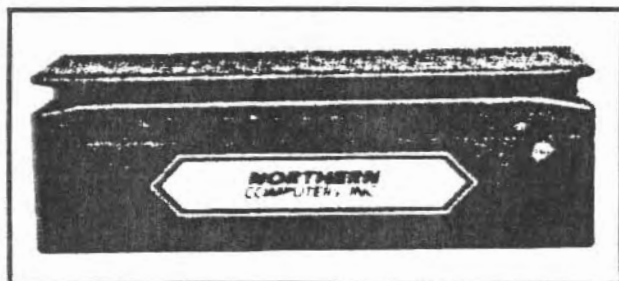


Fig. 3.11
Lectora de
tarjetas.

3.2.1.3 Tarjeta de acceso.

- Cuenta con código de barras.
- Es una tarjeta del tipo tarjeta de crédito.
- Cuenta con fotografía e identificación de la persona.

3.2.1.4 Controlador.

- Soporta dos lectoras.
- Tiene cuatro salidas de relevador.
- Tiene memoria para 3800 tarjetas.

¹ Northern Computers, Inc. (1991). Manual de especificaciones. Autor. Milwaukee, Wisconsin.

- Cuenta con un buffer para 1850 transacciones.¹
- Cuenta con 63 zonas de tiempo.
- Se alimenta de 12 VAC/40 VA o 5 VDC A/H.

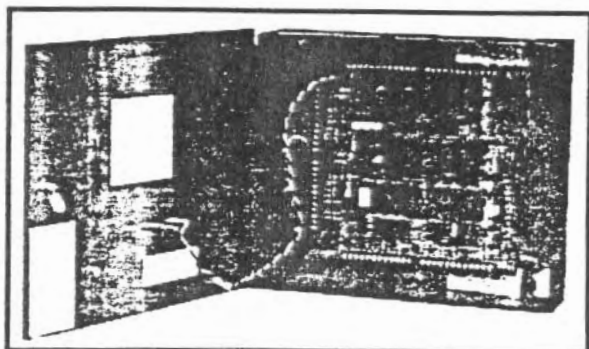


Fig. 3.12
Controlador.

3.2.1.5 Interfaz.

La interfaz simplemente es un convertidor entre la computadora y el controlador.

- Se alimenta de 12 VDC.

3.2.1.6 Dispositivo de Acceso.

El dispositivo de acceso a utilizar es una contra chapa, la cual cuenta con las siguientes características:²

- Se alimenta de 12 VDC o 24 VDC.
- Cuenta con un zumbador.

¹ Northern Computers, Inc. (1991). Manual de especificaciones. Autor. Milwaukee, Wisconsin.

² Von Duprin. (1993). [*Strikes eléctricos.*] Electric strikes. Autor. Indianapolis.

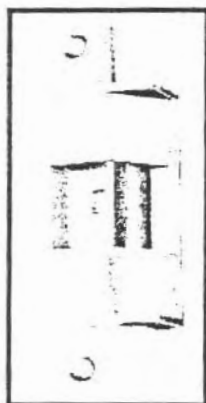


Fig. 3.13 Contra chapa.

3.2.1.7 Software.

- Tiene capacidad de controlar hasta 512 puertas.¹
- Puede almacenar 25000 imágenes.
- Supervisa las líneas de comunicación.

3.2.1.8 Impresora.

- Es una impresora del tipo matriz.
- Cuenta con 24 pines.
- Impresión en negro.
- Se alimenta con 120 VAC.

3.2.2 CONEXIÓN.

A continuación muestro un diagrama a bloques de la conexión típica de un Sistema de Control de Acceso Central.

¹ Northern Computers, Inc. (1991). Manual de especificaciones. Autor. Milwaukee, Wisconsin.

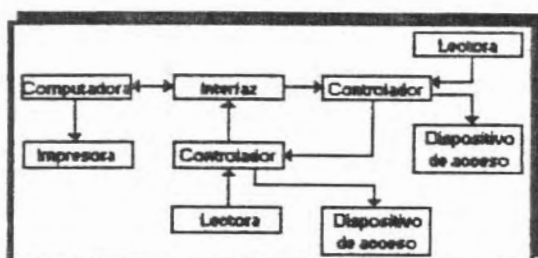


Fig. 3.14 Diagrama a bloques de un Sistema de Control de Acceso Central

En la figura 3.15 muestro la forma de conexión de las lectoras a el controlador.

La conexión entre la computadora y la impresora se realiza normalmente, es decir, conectando la impresora al puerto paralelo de la computadora. La interfaz se conecta a la computadora de una forma similar: se conecta al puerto serie de la computadora.¹

Este tipo de configuración funciona básicamente como sigue: La lectora al recibir el código enviado por la tarjeta de acceso, envía éste al controlador para que se autorice o no, la entrada a la persona. El controlador debe estar previamente programado a través de la computadora. Si el código es válido se activa el dispositivo de acceso, es decir, la contra chapa. De no ser así, el dispositivo de acceso seguirá desactivado.

Cada evento que suceda en los puntos de acceso son grabados en la computadora y por medio de la impresora pueden plasmarse en papel para obtener los reportes.

En el software se realiza toda la programación del Sistema de Control de Acceso Central, como por ejemplo: los niveles de *status*, las zonas de tiempo, etc.

¹ Northern Computers, Inc. (1991). Manual de especificaciones. Autor. Milwaukee, Wisconsin.

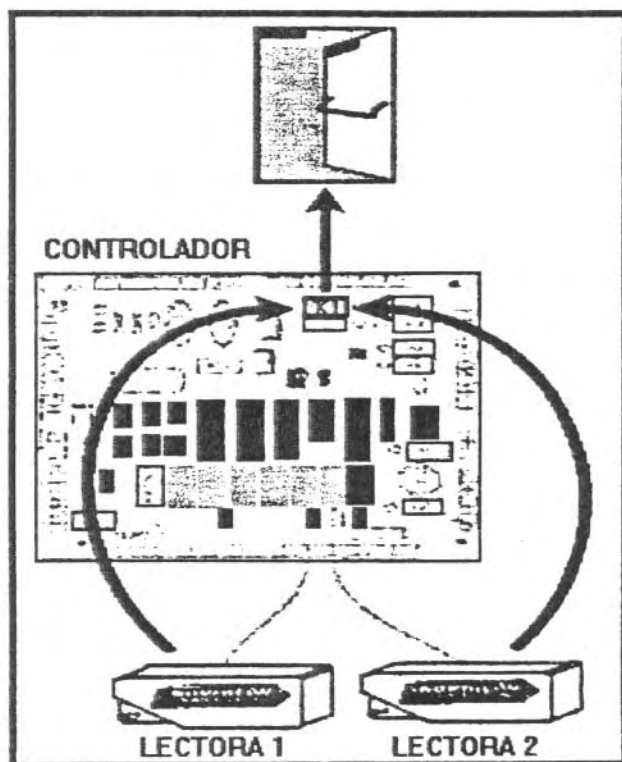


Fig. 3.15
Conexión de un
Sistema de
Control de
Acceso típico

3.2.3 DETALLES DE INSTALACIÓN.

- Antes de instalar las lectoras al Sistema de Control de Acceso Central, prueba que funcionen adecuadamente.¹
- Antes de integrar los dispositivos de acceso al sistema, asegúrate de que operen adecuadamente.

¹ Visonic Ltd. (1994). [Teclado digital controlado por microprocesador.] Microprocesador controlled digital keypad. Installation and operating instructions. Autor. U.S.A.

- Antes de poner en marcha el Sistema de Control de Acceso Central realiza la configuración total del sistema.¹
- La programación de los controladores se realiza a través de la computadora por medio del software.
- Si utiliza lectoras de teclado, procura que los usuarios introduzcan sus códigos discretamente para evitar que sean copiados.
- La computadora debe estar ubicada en el cuarto de control o en un lugar seguro.
- De acuerdo a las distancias en que estén ubicados los equipos, emplea el calibre adecuado del cable, para evitar algunas anomalías.

3.3 CONEXIÓN DE UN SISTEMA DE DETECCIÓN DE INCENDIOS.

Existen diferentes configuraciones de conexión para un sistema de protección de propiedades. Sin embargo, en esta sección muestro la configuración típica. Antes de verla, presento los equipos empleados para tal fin.

3.3.1 EQUIPOS.

Varias de las características con que cuentan los equipos empleados en un Sistema de Detección de Incendios, dependen de la aplicación

¹ Visonic Ltd. (1994). [Teclado digital controlado por microprocesador.] Microprocesor controlled digital keypad. Instalation and operating instruccions. Autor. U.S.A.

que se le va a dar a éste. A continuación, muestro las características principales de cada equipo.

3.3.1.1 Panel de control.

- Está basado en un microprocesador.¹
- Cuenta con una pantalla de cristal líquido de 80 caracteres.
- Tiene capacidad de almacenar 600 eventos.
- Está provisto de un puerto paralelo.
- Se alimenta de 24 VDC.

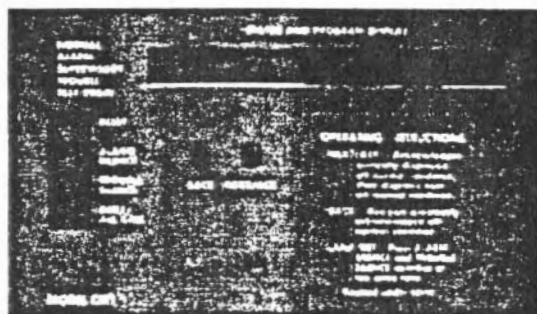


Fig. 3.16 Panel de control.

3.3.1.2 Módulo de control.

- Cuenta con dos perillas rotatorias para direccionar.
- Se alimenta de 24 VDC.

3.3.1.3 Módulo aislador.

- Tiene dos perillas rotatorias para direccionar.

¹ Edwards Systems Technology. (s/fecha). [Catálogo de productos de fuego.] Catalog of fire products. Autor. Canadá.

- Se alimenta de 24 VDC.

3.3.1.4 Sensor iónico.

- Cuenta con la característica de protección del *tamper*.¹
- Tiene un relevador de tipo *normalmente abierto*.
- Está provisto de dos perillas rotatorias para direccionar.
- Su visibilidad es de 360°.
- Cuenta con un interruptor de prueba.
- Se alimenta de 15 a 18 VDC.

3.3.1.5 Sensor fotoeléctrico.

- Tiene la protección del *tamper*.
- Su relevador es del tipo *normalmente abierto*.
- Cuenta con dos perillas rotatorias para direccionar.
- Tiene una visibilidad de 360°.
- Está provisto de un interruptor de prueba.
- Se alimenta de 15 a 18 VDC.

3.3.1.6 Módulo monitor.

- Está provisto de dos perillas rotatorias para direccionar.
- Se alimenta de 24 VDC.

3.3.1.7 Estación manual de alarma.

- Cuenta con un relevador del tipo *normalmente abierto*.

¹ Edwards Systems Technology. (s/fecha). [Catálogo de productos de fuego.] Catalog of fire products. Autor. Canadá.

- Se alimenta de 15 a 18 VDC.

3.3.1.8 Impresora.

- Es del tipo matriz.
- Cuenta con 24 pines.
- Su impresión es en negro.
- Se alimenta de 120 VAC.

3.3.1.9 Sirena.

- Cuenta con una luz *strobe*.¹
- Ofrece la posibilidad de seleccionar la luminosidad del *strobe*.
- Se alimenta de 20 a 24 VDC.

3.3.2 CONEXIÓN.

En la figura 3.17 muestro un diagrama a bloques de la configuración típica para la conexión de un Sistema de Protección de Propiedades.

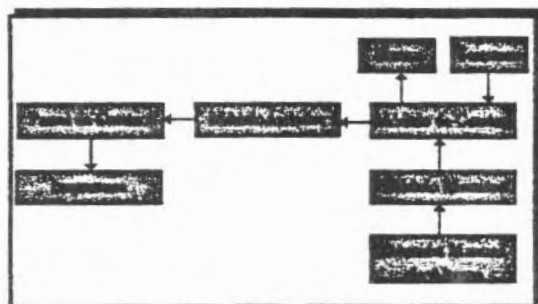


Fig. 3.17 Diagrama a bloques de un Sistema de Detección de Incendios.

¹ Edwards Systems Technology. (s/fecha). [Catálogo de productos de fuego.] Catalog of fire products. Autor. Canadá.

En la figura 3.18 muestro la conexión del Sistema de Protección de Propiedades.

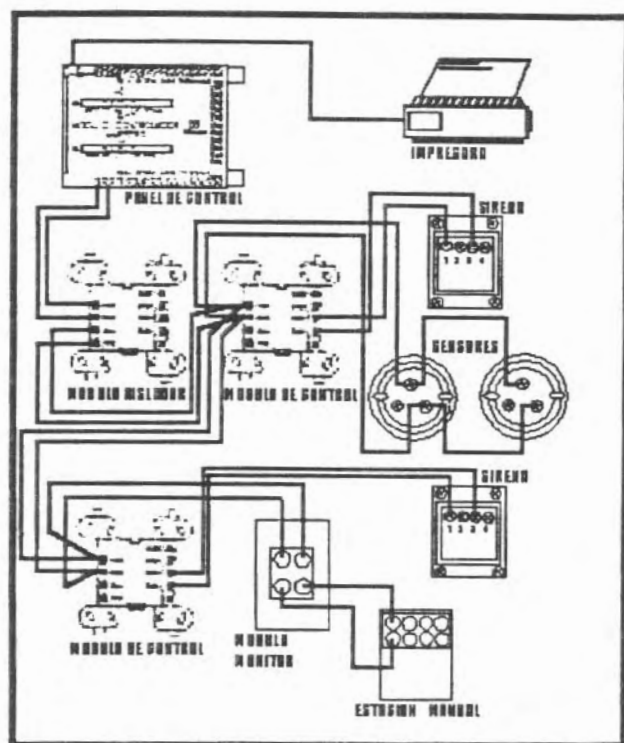


Fig. 3.18
Conexión de un
Sistema de
Detección de
Incendios típico.

El Sistema de Protección de Propiedades funciona como sigue: Cuando ocurre un indicio de incendio, uno o varios sensores se activan, es decir, hacen que el relevador *normalmente abierto* se cierre y por consiguiente envíe una señal al módulo de control. El módulo de control entonces se encarga de activar la sirena con *strobe* y de avisar al panel de control.¹ Al llegar esta señal al panel de control, los guardias tendrán conocimiento que hay peligro de

¹ Edwards Systems Technology. (s/fecha). [Catálogo de productos de fuego.] Catalog of fire products. Autor. Canadá.

incendio y por consiguiente tienen que realizar una acción de respuesta inmediatamente. El panel de control da el lugar exacto de donde existe el indicio de incendio.

Por otra parte, cuando se activa una estación manual de alarma, el relevador *normalmente abierto* de éste, se cierra y provoca que mande una señal de aviso al módulo monitor. El módulo monitor entonces se encarga de avisar al módulo monitor y este a su vez al panel de control.¹

El módulo aislador utilizado en la conexión mostrada en la figura 3.18, sirve para evitar que se dañe todo el sistema en caso que ocurra un corto circuito en un módulo de control o en un módulo monitor. El módulo aislador no es un equipo indispensable para que funcione adecuadamente el sistema de protección de propiedades, pero nos brinda una mayor seguridad en el sistema.

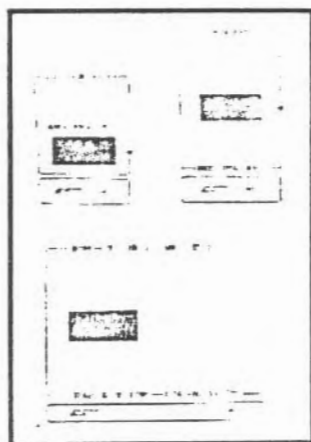


Fig. 3.19 Diferentes modelos de gabinetes.

Cada evento ocurrido en el sistema de protección de propiedades es almacenado en el panel de control. Desde éste se realiza la

¹ Edwards Systems Technology. (s/fecha). [Catálogo de productos de fuego.] Catalog of fire products. Autor. Canadá.

configuración total del sistema. Para proteger el panel de control, puede ser montado dentro de un gabinete, como los que se muestran en la figura 3.19.

La impresora se conecta directamente al puerto paralelo del panel de control. Gracias a la impresora se pueden imprimir los eventos almacenados en el panel de control, con el propósito de generar reportes.

3.3.3 DETALLES DE INSTALACIÓN.

Los siguientes puntos deben ser tomados en cuenta para la instalación adecuada de un sistema de protección de propiedades. La mayoría de los detalles de instalación están enfocados a la ubicación de los sensores, ya que de éstos depende en gran parte el buen funcionamiento del sistema.¹

- Antes de realizar la configuración del sistema desde el panel de control, direcciona todos los equipos por medio de sus perillas.
- Checa que las conexiones se realicen con la adecuada polaridad.
- Por medio del interruptor de prueba, checa que los sensores operen adecuadamente.
- Periódicamente se debe realizar un mantenimiento a los sensores.
- Las estaciones manuales de alarma deben ser probadas periódicamente.

¹ s/autor. (1987). [Instalaciones básicas de detectores de humo.] "Smoke detector installation basics". Volumen 9. Número 3. U.S.A.

- Cerciorate que la temperatura del lugar en donde se instalarán los sensores estén dentro del rango de operación de éstos. De lo contrario el sistema puede operar deficientemente.¹
- Cuando se tenga en una habitación divisores que estén a menos de 45 cm. de la pared, coloca sensores en cada uno de los lados de ese divisor. En esta situación, el humo no viaja fácilmente de un área a otra.
- Cuando se tiene un techo inclinado cuya elevación es más grande que 30 cm. para cada 240 cm. horizontales, se debe colocar el sensor 10 cm. abajo del punto más alto de la pared.
- No coloques sensores de ionización a menos de 40 cm. de hornos, calentadores de agua, etc. En su lugar usa un detector fotoeléctrico.
- Considera los efectos de acondicionadores de aire, calentadores, ventiladores, etc., los cuales pueden alejar el humo de los sensores.
- Asegúrate que el humo de un fuego pueda llegar hasta la ubicación de un sensor, por medio de un probador de humo.
- La luz fluorescente produce ruido eléctrico que puede alterar la circuitería de un sensor fotoeléctrico. Evita falsas alarmas al colocar éstos a menos de 15 cm. de la luz fluorescente.
- No coloques sensores en medio de enjambres de insectos voladores. Los insectos pueden penetrar en el interior del gabinete del sensor. Estos pueden causar falsas alarmas o disminución de la sensibilidad del sensor.

¹ s/autor. (1987). [Instalaciones básicas de detectores de humo.] "Smoke detector installation basics". Volumen 9, Número 3, U.S.A.

- No coloques sensores de ionización en garajes, porque un carro disipa productos de combustión. Usa un sensor fotoeléctrico en su lugar.¹
- El humo puede ser detenido antes de llegar al techo si éste está demasiado caliente. En esta situación, instala el sensor en una pared interior 10 cm. abajo del techo.
- Evita las áreas de cocina, cuartos de boiler, garajes, terminales de camiones, áreas que contienen polvo o vapor.

3.4 CONEXIÓN DE UN SISTEMA DE ALARMAS DE INTRUSIÓN.

La complejidad de un Sistema de Alarmas de Intrusión está basada en gran parte, en la capacidad de los equipos empleados, ya que generalmente cada aplicación en particular utiliza los mismos equipos. Para propósitos de ilustración muestro la conexión de un Sistema de Alarmas de Intrusión de cuatro zonas. La conexión de un sistema que contenga más zonas, no variará en mucho.

3.4.1 EQUIPOS.

De acuerdo a la aplicación que se le vaya a dar al Sistema de Alarmas de Intrusión, se tendrán que adquirir los equipos adecuados que cubran los requerimientos de ésta. A continuación presento las características de los equipos que empleo en este sistema.

¹ s/autor. (1987). [Instalaciones básicas de detectores de humo.] "Smoke detector installation basics". Volumen 9. Número 3. U.S.A.

3.4.1.1 Control de Seguridad Digital.

- Cuenta con cuatro zonas programables.¹
- Tiene la característica de comunicación remota.
- Cuenta con seis tipos de zonas programables.
- Se alimenta de 12 VDC y 16 VAC/40VA.

3.4.1.2 Sensor infrarrojo.

- Tiene un relevador del tipo *normalmente cerrado*.²
- Está provisto de la característica del *tamper*.
- Brinda la posibilidad de calibrar su alcance.
- Puede ser montado en la pared o esquinado.
- Su alcance es de 15 x 15 mts.
- Se alimenta de 9 a 16 VDC.



Fig. 3.20 Sensor infrarrojo.

¹ Digital Security Controls, Ltd. (1994). [PC550 manual de instalación.] PC550 installation manual. Autor. Ontario, Canadá.

² Visonic Ltd. (1994). [Sensor infrarrojo.] Infrared sensor. Autor. U.S.A.

3.4.1.3 Contacto magnético.

- Cuenta con un relevador del tipo *normalmente cerrado*.

3.4.1.4 Sirena.

- Tiene una potencia de 40 watts.¹
- Cuenta con dos tonos de sonido.
- Se alimenta de 6 a 12 VDC.

3.4.2 CONEXIÓN.

En la siguiente figura se puede ver un diagrama a bloques de la conexión de un Sistema de Alarmas de Intrusión.

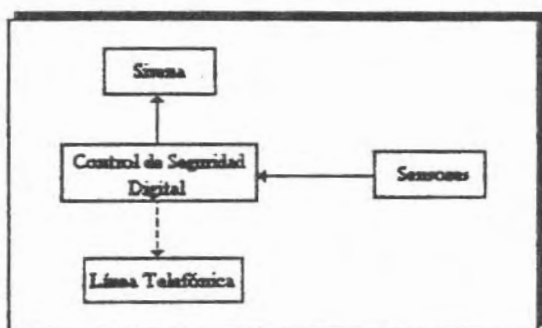


Fig. 3.21 Diagrama a bloques de un Sistema de Alarmas de Intrusión.

En la figura 3.22 muestro la conexión total del sistema de alarmas de intrusión.

El funcionamiento de un Sistema de Alarmas de Intrusión es muy sencillo. Cuando uno o varios sensores detectan algo, inmediatamente

¹ Ademco. (1993). [Libro de seguridad.] Security book source. Quick reference. Autor. New York.

abren su relevador con el propósito de mandar una señal de aviso al control de seguridad digital. Dependiendo de como esté programada la zona que ha sido alarmada, el control de seguridad activará la sirena y marcará automáticamente el número telefónico programado. Esta acción puede ser realizada inmediatamente o después de un periodo de tiempo, según se haya programado. O bien, el control digital no realiza ninguna acción.¹

En el control de seguridad se realiza toda la configuración del Sistema de Alarmas de Intrusión.

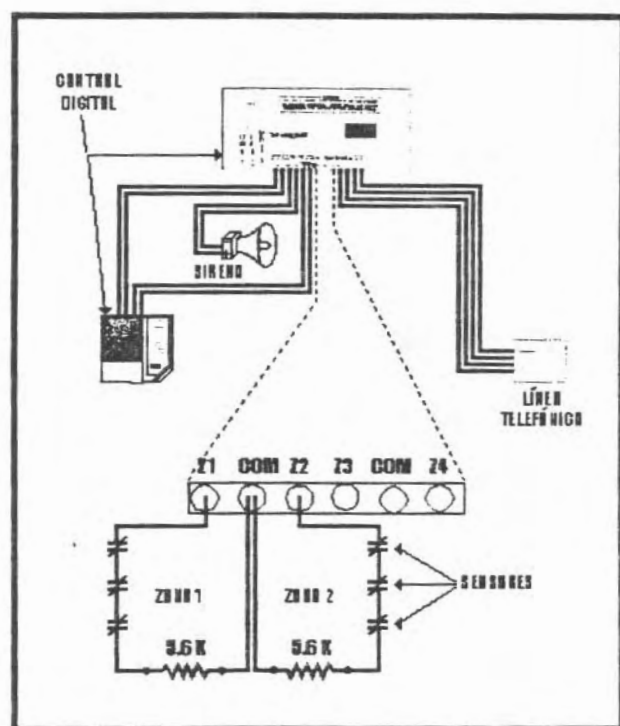


Fig. 3.22
Conexión de un
Sistema de
Alarmas de
Intrusión.

¹ Digital Security Controls, Ltd. (1994). [PC550 manual de instalación.] PC550 installation manual. Autor. Ontario, Canadá.

3.4.3 DETALLES DE INSTALACIÓN.

Al igual que en el Sistema de Protección de Propiedades, la colocación de los sensores es una parte crucial en el diseño de un Sistema de Alarmas de Intrusión. A continuación doy unos puntos importantes para la instalación de este sistema.

- Dirige el sensor infrarrojo lejos de la vista directa de calentadores, aire acondicionado, u objetos de tamaño significativo; los cuales cambian su temperatura rápidamente.¹
- No apuntes el sensor infrarrojo hacia la ventana o el sol directo.
- No instales los sensores infrarrojos donde puedan ser afectados por agua, vapor, aceite, aire acondicionado, etc.
- Evita roedores, plagas y pájaros.
- Las lámparas son malas ubicaciones para colocar los sensores.
- Instala el sensor infrarrojo de tal forma que el movimiento de intrusos estará atravesando por las zonas cubiertas.
- Ubica el sensor infrarrojo de tal forma que las zonas cubiertas por éste terminen en formaciones sólidas tales como paredes y pisos. Esto le proporciona al sensor una referencia estable, mejorando la detección.
- Ubica los sensores infrarrojos de tal forma que los objetos valiosos estén cubiertos por éstos.

¹ Wood Nat. (1985). [La fuerza defensiva que ofrece la protección de espacio con PIR's interiores, microondas, ultrasonicos, trampas.] "Space protection offers in-depth defense with interior PIR's, microwave, ultrasonics, traps". Alarm installer & dealer. Volumen 7. Número 11. U.S.A.

- Realiza pruebas periódicamente a los sensores infrarrojos y contactos magnéticos.¹
- Asegúrate que los contactos magnéticos hagan buen contacto.
- Asegúrate de polarizar los sensores adecuadamente.
- Programa cada zona con el tipo que más se ajuste a las necesidades a cubrir.
- Procura que el código para activar y desactivar el Sistema de Alarmas de Intrusión, sea conocido únicamente por el personal encargado de la seguridad.
- Asegúrate que la potencia de la sirena cubre con los requerimientos de la aplicación.

3.5 CONEXIÓN DE UN SISTEMA DE RONDAS DE GUARDIA.

En esta sección me enfoco a la forma en que se realiza la conexión de un Sistema de Rondas de Guardia típico. Empiezo por presentar los equipos empleados para tal fin.

3.5.1 Equipos.

A continuación describo las características principales de los equipos que conformarán la conexión del Sistema de Rondas de Guardia.

¹ Wood Nat. (1985). [La fuerza defensiva que ofrece la protección de espacio con PIR's interiores, microondas, ultrasonicos, trampas.] "Space protection offers in-depth defense with interior PIR's, microwave, ultrasonics, traps". Alarm installer & dealer. Volumen 7. Número 11. U.S.A.

3.5.1.1 Computadora.

- Cuenta con un procesador 386.
- Tiene una memoria RAM de 4 MB.
- La capacidad del disco duro es de 120 MB.
- Tiene una unidad de disco de 3.5" de alta densidad.
- Cuenta con un monitor SVGA.
- Tiene un puerto serie y uno paralelo.

3.5.1.2 Software.

El software empleado es un programa dedicado exclusivamente al Sistema de Rondas de Guardia. Desde éste podemos generar reportes de ruta, definir rutas con tiempos opcionales de visita y alarmas para verificación fuera de tiempo, etc.

3.5.1.3 Memoria de toque.

- Contiene un número serial único.¹
- Es resistente al agua, campos magnéticos y cortos circuitos.

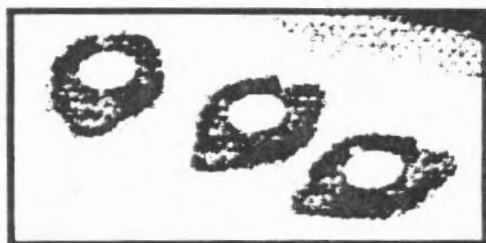


Fig. 3.23 Memorias de toque.

¹ Systems Integrators, Inc. (1994). [Ruta de toque.] Touchroute. Autor. U.S.A.

3.5.1.4 Checador.

- Almacena más de 4000 ubicaciones de visita.¹
- Se alimenta de 9 VDC.

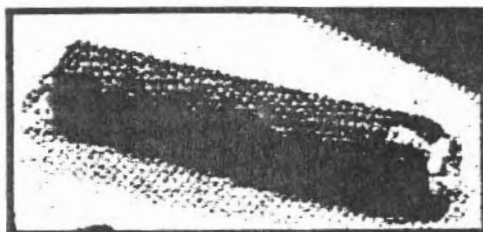


Fig. 3.24 Checador.

3.5.1.5 Lector.

- Tiene un puerto para memoria de toque.
- Está provisto de un puerto paralelo.
- Se alimenta de 12 VDC.



Fig. 3.25 Lector.

¹ Systems Integrators, Inc. (1994). [Ruta de toque.] Touchroute. Autor. U.S.A.

3.5.1.6 Impresora.

- Es una impresora del tipo matriz.
- Cuenta con 24 pines.
- Impresión en negro.
- Se alimenta con 120 VAC.

3.5.2 CONEXIÓN.

En la figura 3.26 se puede ver un diagrama a bloques de la conexión de un Sistema de Rondas de Guardia.

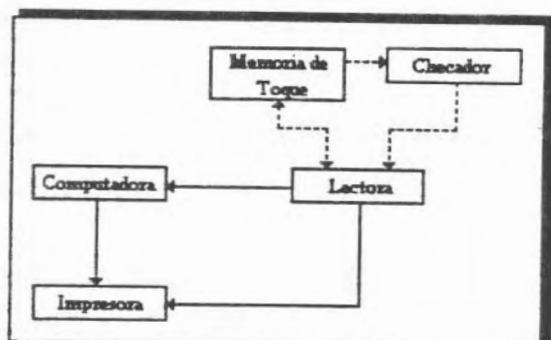


Fig. 3.26 Diagrama a bloques de un Sistema de Rondas de Guardia

En la figura 3.27 muestro la conexión completa del Sistema de Rondas de Guardia.

El Sistema mostrado en la figura 3.27 funciona de la siguiente manera: Un guardia al realizar sus rondas tendrá que llevar consigo el checador. Por medio de éste tendrá que checar en cada una de las memorias de toque que se encuentran en su ruta de visita. El chequeo se realiza simplemente al hacer contacto el checador con la memoria. Al realizar dicho contacto, el checador graba automáticamente la información contenida en la memoria de toque.¹ La información que

¹ Systems Integrators, Inc. (1994). [Ruta de toque.] Touchroute. Autor. U.S.A.

se capturó a través del checador puede ser enviada al cuarto de control, al colocar el checador en la lectora, la cual se encuentra conectada a la computadora. Se tiene un tiempo determinado para que el guardia realice su ronda de vigilancia. Si el guardia no realiza su vigilancia en ése tiempo, se generará una alarma en la computadora para dar aviso al cuarto de control que anda algo mal.¹

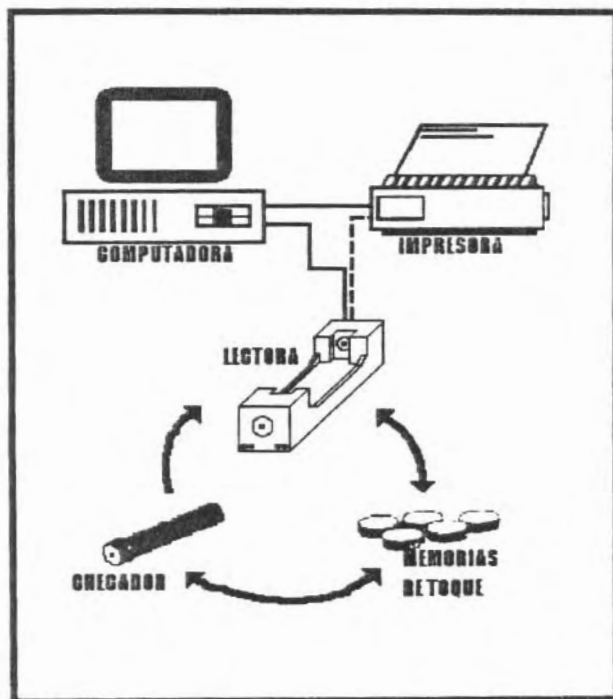


Fig. 3.27
Conexión de un
Sistema de
Rondas de
Guardia.

En la computadora se realiza la configuración total del Sistema de Rondas de Guardia, como por ejemplo: tiempo de ruta, lugares de visita, etc.

¹ Systems Integrators, Inc. (1994). [Ruta de toque.] Touchroute. Autor. U.S.A.

Con la impresora se pueden obtener reportes escritos de los eventos ocurridos en el sistema. Ésta puede ser conectada al puerto paralelo de la computadora o al de la lectora.

La conexión de la lectora a la computadora se realiza a través del puerto serie de la computadora.

3.5.3 DETALLES DE INSTALACIÓN.

A continuación menciono algunos puntos importantes que deben ser tomados en cuenta en la instalación de un Sistema de Rondas de Guardia.

- Las memorias de toque deben ser ubicadas estratégicamente a lo largo de todas las instalaciones de un edificio.¹
- Las memorias de toque deben estar bien fijas para evitar que lleguen a caerse o puedan quitarse con facilidad por personas mal intencionadas.
- El tiempo de ruta debe ser apropiado para que el guardia pueda realizar sus rondas de vigilancia adecuadamente.
- Siempre que un guardia vaya a realizar sus rondas de vigilancia tendrá que llevar consigo el checador..
- Es recomendable que la impresora vaya conectada a la computadora y que ésta última se ubique en el cuarto de control.

¹ Systems Integrators, Inc. (1994). [Ruta de toque.] Touchroute. Autor. U.S.A.

3.6 INTEGRACIÓN DE LOS SISTEMAS DE SEGURIDAD.

En las secciones anteriores mencioné la forma de conexión de cada uno de los sistemas de seguridad que conforman el Sistema Integral de Seguridad para Edificios. Ahora se preguntarán, ¿cómo se integran estos sistemas de seguridad?.

Aparentemente, la opción más viable para llevar a cabo la integración de los sistemas de seguridad sería por medio de una computadora. Es decir, que cada uno de los sistemas de seguridad, CCTV, Control de Acceso, Alarmas de Intrusión, etc., estuvieran controlados por una sola computadora. Sin embargo, hay ciertos aspectos que nos impiden realizar dicha integración de tal forma, como son los siguientes:

- Supongamos que todos los sistemas de seguridad están controlados por una sola computadora, ¿qué sucedería si llega a fallar ésta? Sería una catástrofe, ya que se vendría abajo todo el Sistema Integral de Seguridad, quedando desprotegidas todas las instalaciones del edificio.¹
- Además, cuando se presenta una señal de alarma proveniente de un sistema de seguridad, en el Sistema Integral de Seguridad; se descuidan los otros sistemas de seguridad. Por ejemplo, si en la computadora se están observando las imágenes que está enviando el Sistema de CCTV y de repente se produce una señal de alarma proveniente del Sistema de Detección de Incendios; la computadora automáticamente cambiará las imágenes mostradas por información referente al Sistema de Detección de Incendios. Con esto, descuidaríamos el Sistema de CCTV y como consecuencia, dejaríamos de supervisar una parte del Sistema Integral de Seguridad para Edificios.

¹ Saincomex (s/fecha). Edificios inteligentes. Autor. México, D.F.

- Por otra parte, el Sistema de Detección de Incendios requiere de más atención que los otros sistemas de seguridad, debido a que en un Sistema de Detección de Incendios se protegen vidas humanas.
- Debido a que son diferentes los protocolos de comunicación de cada sistema de seguridad, pueden haber conflictos entre los sistemas de seguridad, dando como consecuencia un mal funcionamiento del Sistema Integral de Seguridad para Edificios.
- Ya que en la pantalla de la computadora se tiene información de los diferentes sistemas de seguridad, se tiene poca visibilidad de las imágenes que envía el sistema de CCTV, debido al tamaño de éstas.

Por lo tanto, la integración de los sistemas de seguridad se realiza en el cuarto de control, donde cada sistema de seguridad tiene su equipo dedicado, con lo cual es mucho más difícil de que falle el Sistema Integral de Seguridad en su totalidad. Además, con esto se logra tener una mejor visualización de cada uno de los sistemas de seguridad.¹

¹ Saincomex (s/fecha). Edificios inteligentes. Autor. México, D.F.

CAPÍTULO IV

APLICACIÓN

CAPÍTULO IV APLICACIÓN

El diseño y tamaño de un Sistema Integral de Seguridad para Edificios puede variar drásticamente. En realidad no existen dos Sistemas Integrales de Seguridad idénticos.¹

En este capítulo muestro una aplicación de un Sistema Integral de Seguridad para Edificios.

4.1 CONSIDERACIONES.

El Sistema Integral de Seguridad para Edificios se va a aplicar en un “estudio de grabación” propiedad del instituto mexicano de la radio, en el cual se realizan grabaciones de programas para la radio, como: entrevistas, conferencias, etc.

El estudio de grabación se encuentra ubicado en : Callejón de San Felipe y Av. Mayorazgo, en la colonia Xoco (ver figura 4.1). Su plano arquitectónico se muestra en la figura 4.2.

El asalto no es una gran amenaza para el estudio de grabación, debido a que se encuentra ubicado en una colonia con un medio social alto; en la cual se cuenta con una gran vigilancia externa.

Por otra parte sería catastrófico que se presentará un incendio en el estudio de grabación, ya que se tienen equipos de grabación y almacenamiento de cintas de programas grabados.

¹ s/autor. (1994). [CCTV tecnología y aplicaciones.] “CCTV applications & technology”. Burke publishing company. Volume 8. Número 9. U.S.A.



Fig. 4.1 Ubicación del estudio de grabación.

A continuación presento a cada uno de los sistemas empleados.

4.2 INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE CCTV.

El Sistema de CCTV para el estudio de grabación consta de 16 cámaras que cubren los siguientes lugares (ver figura 4.3):

1. Acceso al estudio de grabación.
2. Acceso principal.
3. Acceso al Cuarto de control.
4. Cuarto de video-cine.
5. Acceso al estudio "A".
6. Cabina del estudio "A".
7. Acceso al estudio "B".
8. Cabina del estudio "B".
9. Acceso al estudio "C".
10. Cabina del estudio "C".
11. Almacén de discos.
12. Almacén de cintas.
13. Acceso al cuarto de maquinas.
14. Acceso secundario.

¹ Guía Roji S.A de C.V. (1996). Agenda 1996. Autor. México.

15. Computación.

16. Caja

La forma de conexión del Sistema de CCTV se puede ver en la figura 4.4.

Sin embargo faltan algunos detalles por cubrir. La longitud focal del lente empleado por cada cámara varía de acuerdo al área a cubrir. Por tal motivo se tienen que realizar los cálculos pertinentes para cada lente.

Recuerda que para determinar la longitud focal de cada lente, se deben conocer los siguientes datos: ancho de la escena a ser observada(H), alto de la escena a ser observada(V), distancia entre la cámara y la escena (D) y el formato de la cámara(CCD).¹ Conociendo estos datos, se aplican las siguientes fórmulas:

$$F = (D / H) \times \text{CCD} \quad \text{y} \quad F = (D / V) \times \text{CCD}$$

Todas las cámaras empleadas en el Sistema de CCTV tienen un formato de 1/2". El CCD con el formato de 1/2" tiene las medidas de 6.4 mm x 4.8 mm, por lo tanto aplico las siguientes fórmulas:

Tabla 6. Cámara de 1/2"

$$F = 6.4 \times (D / H)$$

$$F = 4.8 \times (D / V)$$

$$H = 6.4 \times (D / F)$$

$$V = 4.8 \times (D / F)$$

El procedimiento a seguir para realizar el calculo de la longitud focal de cada lente, es de la siguiente forma:

¹ Internacional de Alarmas S.A. de C.V. (Marzo 7, 1996) Seminario de circuito cerrado de televisión. Autor. Guadalajara, Guadalajara.

1. Se calcula la longitud focal del lente utilizando el valor más grande entre la variable H y V.¹
2. El valor obtenido de la longitud focal se ajusta a una longitud focal comercial más baja.
3. Con la longitud focal comercial se calcula el ancho y alto de la escena a ser tomada, para comprobar que cumpla los requerimientos.

Por ejemplo, para la cámara 1 se tienen los siguientes requerimientos:

- Ancho de la escena a ser observada $H = 3$ mts.
- Alto de la escena a ser observada $V = 2$ mts.
- Distancia entre la cámara y la escena $D = 6$ mts.

1. El valor más grande entre H y V es 3, por lo tanto.

$$F = 6.4 \times (6 / 3) = 6.4 \times 2 = 12.8 \text{ mm}$$

2. Como no existe un largo focal igual a 12.8 mm, se ajusta a la longitud focal baja inmediata, es decir, $F_a = 12$ mm.

3. $H_c = 6.4 \times (6 / 12) = 6.4 \times 0.5 = 3.2$ mts
 $V_c = 4.8 \times (6 / 12) = 4.8 \times 0.4 = 2.4$ mts.

Como podemos observar en el paso 3, los requerimientos se cumplen satisfactoriamente.

Nota: La longitud focal se escoge siempre más baja debido a que entre más pequeña sea la longitud focal del lente, el área de vista será mayor.

¹ Internacional de Alarmas S.A. de C.V. (Marzo 7, 1996) Seminario de circuito cerrado de televisión. Autor. Guadalajara, Guadalajara.

Los cálculos para cada lente se muestra en la tabla 6.

Tabla 7. Cálculo de la longitud focal.							
Cámara	D	H	V	F	Fa	Hc	Vc
1	6	3	2	12.8	12	3.2	2.4
2	9.5	3	2	20.2	18	3.3	2.5
3	1.5	1	2	3.6	3.6	2.6	2
4	6	3	2	12.8	12	3.2	2.4
5	4	2.5	2	10.2	6	4.26	3.2
6	8	3	2	17.0	12	4.26	3.2
7	5	2.5	2	12.8	12	2.6	2
8	7	3	2	14.9	12	3.7	2.8
9	4	2.5	2	10.2	6	4.26	3.2
10	7	3	2	14.9	12	3.7	2.8
11	7.5	7	2	6.8	6	8	6
12	7	3	2	14.9	12	3.7	2.8
13	3	1.5	2	7.2	6	3.2	2.4
14	3	2.5	2	7.6	6	3.2	2.4
15	10	3	2	213	18	3.5	2.6
16	3	2.5	2	7.6	6	3.2	2.4

El cable utilizado es el RG-54 que se utiliza para distancias de hasta 300 metros.¹

Dos de las cámaras (acceso al estudio de grabación y acceso al cuarto de máquinas) instaladas necesitan un gabinete, debido a que se encuentran en el exterior del edificio.

Los equipos que se emplearon en el Sistema de CCTV es el siguiente:

- 16 cámaras a blanco y negro con un formato de 1/2".

¹ Internacional de Alarmas S.A. de C.V. (Marzo 7, 1996) Seminario de circuito cerrado de televisión. Autor. Guadalajara, Guadalajara.

- 2 monitores a blanco y negro de 12".
- 1 secuenciador para 16 cámaras con dos salidas BNC.
- 1 videograbadora de tiempo lapsado.

4.3 INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL DE ACCESO.

El Sistema de Control de Acceso para el estudio de grabación consta de 10 lectoras que cubren las siguientes zonas (ver figura 4.5):

1. Acceso principal.
2. Acceso al cuarto de control.
3. Acceso a cabina "A".
4. Acceso a cabina "B".
5. Acceso a cabina "C".
6. Acceso a la sala de corte.
7. Acceso al almacén de discos.
8. Acceso al almacén de cintas.
9. Acceso a computación.
10. Acceso a caja.

En la figura 4.6 muestro la conexión del Sistema de Control de Acceso. Como se puede observar nueve lectoras son de tarjeta y una de teclado, en donde la última corresponde al cuarto de control.

El cable empleado para todas las conexiones, excepto para los dispositivos de acceso, es el par trenzado blindado de calibre 18 que soporta un máximo de 610 metros. El cable empleado para los dispositivos de acceso es cable normal de calibre 24 que soporta distancias de hasta 579 metros.¹

¹ Northern Computers, Inc. (1991). Manual de especificaciones. Autor. Milwaukee, Wisconsin.

Los equipos empleados en el Sistema de Control de Acceso son los siguientes.

- 1 computadora con procesador 486.
- 9 lectoras de tarjetas con código de barras.
- 1 lectora de teclado.
- 5 controladores que soportan 2 lectoras y tienen 4 salidas de relevadores..
- 1 interfaz.
- 10 contrachapas con relevador *normalmente cerrado*.
- Una impresora de matriz.

4.4 INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE DETECCIÓN DE INCENDIOS.

El Sistema de Protección de Propiedades es muy completo ya que cubre cada una de las instalaciones del estudio de grabación. Este tiene un total de 90 sensores y 6 estaciones manuales de alarma, las cuales se encuentran ubicadas como muestra la figura 4.7.

La forma en que se realizó la conexión del Sistema de Protección de Propiedades la presento en la figura 4.8.

El cable utilizado para la conexión del sistema es el par trenzado contra fuego. Para la conexión entre: sensores, módulos monitores, módulos de control, módulos aisladores y el panel de control se utilizó el W/P#D980. Por otra parte, para la conexión de control entre las sirenas se utilizó el W/P#970 y para la conexión de alimentación de las sirenas se utilizó el W/P#971.¹

¹ Edwards Systems Technology. (s/fecha). [Catálogo de productos de fuego.] Catalog of fire products. Autor. Canadá.

Los equipos empleados en el Sistema de Protección de Propiedades son los siguientes:

- 1 panel de control.
- 4 módulos aisladores.
- 5 módulos de control.
- 46 sensores fotoeléctricos con relevador *normalmente abierto*.
- 44 sensores iónicos con relevador *normalmente abierto*.
- 6 sirenas con *strobe*
- 6 estaciones manuales de alarma con módulo monitor.
- 1 impresora de matriz.

4.5 CUARTO DE CONTROL.

Como he comentado anteriormente, en el cuarto de control estarán ubicados los equipos que operan los diferentes sistemas instalados¹, por lo tanto el cuarto de control tendrá los siguientes equipos:

- 1 secuenciador.
- 2 monitores.
- 1 videograbadora.
- 1 computadora.
- 1 interfaz.
- 1 panel de control.
- 2 impresoras.
- 1 control de seguridad digital.

Los Sistemas de Alarmas de Intrusión y Rondas de Guardia no son aplicables en el estudio de grabación.

¹ Saincomex. (s/fecha). Edificios inteligentes. Autor. México, D.F.

CONCLUSIONES

Con base en todo lo expuesto en el presente trabajo de tesis, puedo concluir lo siguiente:

- El factor humano ha sido una parte importante en el crecimiento del campo de la seguridad, sin embargo, hoy en día no cubren las necesidades de la seguridad; por lo cual se han implementado nuevos métodos para que sea eficiente, como es el caso de un Sistema Integral de Seguridad.
- El Sistema Integral de Seguridad para Edificios es actualmente la mejor opción para lograr un completo grado de seguridad en empresas, negocios, organizaciones, etc., ya que engloba diferentes sistemas de seguridad, como son: Sistema de CCTV, Sistema de Control de Acceso, Sistema de Detección de Incendios, Sistema de Alarmas de Intrusión y Sistema de Rondas de Guardia.
- Con un Sistema Integral de Seguridad para Edificios, se logra un gran ahorro económico debido a que se necesita contratar menor número de personal.
- Al emplear un Sistema Integral de Seguridad para Edificios, se reduce en forma significativa el índice de error introducido en la seguridad debido a que en éste sistema se evita en lo posible la intervención del factor humano.
- Con un Sistema Integral de Seguridad para Edificios se tiene una seguridad continua en todas las instalaciones, ya que éste no necesita descansar.

- La complejidad de un Sistema Integral de Seguridad para Edificios puede variar drásticamente de acuerdo a la aplicación que se le vaya a dar.
- La mayoría de las características con que deben contar los equipos empleados en un Sistema Integral de Seguridad para Edificios, son determinadas indudablemente por la aplicación que se les vaya a dar.
- La electrónica en general ha tenido un gran desarrollo en todos los campos y día con día nos vemos más invadidos por ella en nuestras actividades cotidianas.

BIBLIOGRAFÍA

1. Digital Security Controls, Ltd. (1994). [PC550 manual de instalación.] PC550 installation manual. Autor. Ontario, Canadá.
2. Digital Security Controls, Ltd. (1994). [PC550 manual de operación.] PC550 instruction manual. Autor. Ontario, Canadá.
3. Edwards Systems Technology. (s/fecha). [Catálogo de productos de fuego.] Catalog of fire products. Autor. Canadá.
4. Internacional de Alarmas S.A. de C.V. (Marzo 7, 1996). Seminario de circuito cerrado de televisión. Autor. Guadalajara, Guadalajara.
5. Chase Leonard J. (s/fecha). Amenazas de bombas, bombardeos y disturbios civiles. Una guía para la protección de la instalación. The division of continuing education Oregon state system of higher education. Corvallis, Oregon.
6. Diebold Incorporated. (s/fecha). Sistema de seguridad. Banco de México S.A. Autor. Canton, Ohio.
7. Diebold Incorporated. (s/fecha). [Vigilancia.] Surveillance. Autor. Canton, Ohio.
8. Diebold Incorporated. (1975). [Sistema de seguridad.] Security system. Electronic security considerations Seguros América Banamex. Autor. Canton, Ohio.

9. s/autor. (s/fecha). Seguridad integral para instituciones financieras. s/responsable. s/lugar. Información tomada de COMSA Sistemas de Seguridad S.A. de C.V.
10. COMSA Sistemas de Seguridad S.A. de C.V. (1979). Proyecto de seguridad. Autor. México, D.F.
11. COMSA Sistemas de Seguridad S.A. de C.V. (1979). Sistema de seguridad centro multitrónico. Control de acceso al personal y visitantes al interior del edificio y estacionamiento anexo. Autor. México, D.F.
12. s/autor. (s/fecha). Seguridad Integral. s/responsable. s/lugar. Información tomada de COMSA Sistemas de Seguridad S.A. de C.V.
13. Von duprin. (1993). [*Strikes eléctricos.*] Electric strikes. Autor. Indianapolis.
14. Sony Profesional de México S.A. de C.V. (1996). Circuito cerrado de televisión. Catálogo de especificaciones. Autor. México, D.F.
15. Sony Profesional de México S.A. de C.V. (1996). Circuito cerrado de televisión. Catálogo de ventas. Autor. México, D.F.
16. Visonic Ltd. (1994). [Teclado digital controlado por microprocesador.] Microprocesor controlled digital keypad. Installation and operating instructions. Autor. U.S.A.
17. Visonic Ltd.. (1994). [Sensor infrarrojo.] Infrared sensor. Autor. U.S.A
18. Braga Newton C. (1991). "Cámara de video de estado sólido". Saber electrónica. Año 1. Número 9. México, D.F.

19. Vicon Industries, Inc. s/fecha. [Catálogo de operación y mantenimiento.] Operation and maintenance catalog. Autor. New York.
20. Vicon Industries, Inc. s/fecha. [Catálogo de especificación de productos.] Product specification catalog. Autor. New York.
21. United Security Products, Inc. (s/fecha). [Mini-catálogo.] Mini-catalog. Autor. San Diego, California.
22. Northern Computers, Inc. (1991). N-1000-II manual de programación. Version 7.4x. Autor. Milwaukee, Wisconsin.
23. Northern Computers, Inc. (1991). Manual de especificaciones. Autor. Milwaukee, Wisconsin.
24. Bezing. (s/fecha). Control de acceso. Autor. s/lugar.
25. Panasonic Broadcast & Television Systems Company. (1993). [Catálogo de equipo de video circuito cerrado.] Closed circuit video equipment catalog. Autor. U.S.A.
26. s/autor. (1987). [Instalaciones básicas de detectores de humo.] "Smoke detector installation basics". Alarm installer & dealer. Volumen 9. Número 3. U.S.A.
27. Sholna Anthony J. (1987). [Minimización de problemas en detectores de humo.] "Minimizing smoke detector problems". Alarm installer & dealer. Volumen 9. Número 3. U.S.A.
28. Chesler Aaron. (1987). [Algunos problemas comunes en la instalación de CCTV y sus remedios.] "Some common CCTV installation problems and their cures". Alarm installer & dealer. Volumen 9. Número 6. U.S.A.

29. Thorkelson Donald. (1987). [Comprar en el mercado de CCTV.] "Cashing in on the CCTV market". Simplified installation techniques make it easier than ever for alarm dealers to expand into this field. Alarm installer & dealer. Volumen 9. Número 6. U.S.A.
30. Wood Nat. (1985). [La fuerza defensiva que ofrece la protección de espacio con PIR's interiores, microondas, ultrasonicos, trampas.] "Space protection offers in-depth defense with interior PIR's, microwave, ultrasonics, traps". Alarm installer & dealer. Volumen 7. Número 11. U.S.A.
31. s/autor. (1994). [CCTV tecnología & aplicaciones.] "CCTV applications & technology". Burke publishing company. Volumen 8. Número 9. U.S.A.
32. Kowa Company, Ltd. (s/fecha). [Lentes para CCTV.] CCTV lenses. Autor. U.S.A.
33. Ademco. (1993). [Libro de seguridad.] Security source book. Quick Reference. Autor. New York.
34. Saincomex. (s/fecha). Edificios inteligentes. Autor. México, D.F.
35. American Dynamics. (1994). [Guía de productos.] Product guide. Autor. New York.
36. American Dynamics. (1994). [Libro de especificaciones.] Data book. Autor. Second Edition. New York.
37. ADI. (1995). [Catálogo de productos de fuego.] Catalog of fire products. Autor. New York.
38. ADI. (1995). [Catálogo de productos.] Catalog of products. Autor. New York.

39. Tanenbaum Andrew S. (1991). Redes de ordenadores. Prentice - Hall Hispanoamericana. Segunda edición. México.
40. Reader's Digest México, S.A. de C.V. (1979). Gran diccionario enciclopédico ilustrado. Autor. Tomo 7. México.
41. Loveday George. (1992). Manual de electrónica para ingenieros. Trillas. México.
42. System Integrators, Inc. (1994). [Ruta de toque.] Touchroute. Autor. U.S.A.
43. Best Power Technology, Inc. (s/fecha). Catálogo. Autor. U.S.A.
44. Guía Roji S.A. de C.V. (1996). Agenda 1996. Autor. México.